

Proceeding

ISSN 2335-1276

14^{èmes}

JOURNÉES INTERNATIONALES SCIENTIFICO-VÉTÉRINAIRES

Sous le thème :

PATHOLOGIES INFECTIEUSES ANIMALES

16 & 17 Novembre 2019

 Situation épidémiologique
actuelle des maladies émergentes
et ré-émergentes

 Nouvelles approches
de diagnostic :
outils et méthodes

 Stratégies de lutte
contre ces pathologies

 Impacts
socio-économiques



Présidente des 14^{èmes} JISV



Pr AISSI Meriem

Présidente du comité scientifique des 14^{èmes} JISV



Pr ABABOU Assia

Présidente du comité d'organisation des 14^{èmes} JISV



Dr LOUNES Nedjma

Comité de lecture

Adjou K.	EnvA	Lahouassa H.	ENSV
Agabou A.	ISV Canstantine	Lamara A.	ENSV
Aissi M.	ENSV	Marniche F.	ENSV
Ait Aissa D.	ENSV	Menoueri N.	ISV Blida
Aoun L.	ISV El Taref	Milla A.	ENSV
Azzag N.	ENSV	Mimoune N.	ENSV
Benatallah A.	ENSV	Nabti K.	ENSV
Bouayad L.	ENSV	Saadi H.	ENSV
Boukhors K.	ENSV	Seghir S.	ENSV
Chikhi N.	ENSV	Souames S.	ENSV
Djerroud K.	ENSV	Tennah S.	ENSV
Ferrah A.	INRAA		



Mot de la Directrice

L'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire organise depuis plusieurs années, des journées scientifiques dédiées à des questions d'actualité relevant de la médecine vétérinaire.

Ainsi, depuis 2004, première année d'organisation des Journées Internationales des Sciences Vétérinaires, ont été débattus divers sujets. Chaque thématique était directement en rapport avec des préoccupations d'actualité, telles que les zoonoses parasitaires, l'hygiène et la sécurité des aliments, le médicament vétérinaire, les maladies vectorielles et leur impact

sur la santé humaine et animale ou encore la filière lait en Algérie...

Cette année, l'école a choisi de traiter une préoccupation majeure, en l'occurrence les maladies émergentes et ré émergentes qui représentent une réalité plus qu'alarmante, vus les changements climatiques auxquels font face quotidiennement des millions de personnes, l'accroissement des flux humains et la facilitation de leur déplacement sur de très longues distances et enfin, la demande accrue en produits animaux toujours plus innovantes et plus diversifiées.

Ces maladies, représentées par les maladies bactériennes, virales et parasitaires telles que la brucellose, la rage, la fièvre aphteuse ou la trypanosomose, pour ne citer que ces quelques exemples, sont fréquemment rencontrées sur le terrain, et menacent aussi bien la santé humaine que la santé animale, alors que des épidémiolo-surveillances et des mesures de lutte sont régulièrement mises en place.

Aussi, les communicants durant ces journées, tenteront de faire un état des lieux de ces maladies, tant sur le volet épidémiologique que sur les outils et méthodes mis en œuvre pour mieux les cerner. De même, leurs impacts aussi bien sur l'environnement sociétal que sur le plan économique exigent une prise de conscience de l'efficacité des stratégies de lutte tant au niveau national qu'international. En effet, les conférenciers et communicants étrangers permettront de connaître la vision africaine et européenne de ces maladies émergentes et ré-émergentes et ainsi, échanger des idées et des initiatives en matière d'épidémiologie, de moyens de lutte et leur impact socioéconomique.

Deux nouveautés sont introduites pour ces 14^{èmes} journées scientifiques :

La première, représentée par la mise en place du premier proceeding des journées internationales des sciences vétérinaires, ce qui va permettre de rehausser et de classer les JISV dans les manifestations scientifiques incontournables.

La seconde, concerne les étudiants de l'ENSV-Alger à qui nous avons donné l'occasion de présenter des posters, un pour chacune des 5 années universitaires du cursus et un pour les étudiants inscrits en master. Cette initiative rentre dans le cadre de l'encouragement des étudiants de l'ENSV-Alger à s'impliquer scientifiquement dans leur formation universitaire.

En conclusion, je souhaite que ces journées soient un pur moment de partage d'idées et d'innovation en matière de recherche scientifique relative aux maladies émergentes et ré-émergentes.

Je me dois de remercier l'ensemble des personnes ayant contribué à la réussite de cette rencontre, qu'ils soient conférenciers nationaux et internationaux, communicants, enseignants de l'ENSV-Alger ou des autres établissements vétérinaires, étudiants, personnel administratif et de soutien, et nos différents sponsors pour leur disponibilité, leur contribution et leur générosité.

A toutes ces personnes, je réitère mes sincères remerciements.

Pr AISSI Meriem
Directrice de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire

Les 14^{èmes} Journées Internationales des Sciences Vétérinaires

« Pathologies infectieuses animales »

Les 14^{èmes} journées ont été un espace d'échanges entre les experts, chercheurs, enseignants et étudiants. Elles ont permis de connaître l'actualité des récentes recherches de nos doctorants et chercheurs ; et des bilans actuels de nos experts activant chacun dans son domaine. Elles ont permis aussi de développer de nouvelles collaborations entre chercheurs.

Thématique des 14^{èmes} JISV

Les maladies émergentes et ré émergentes représentent une réalité plus qu'alarmante, vu les changements climatiques, l'accroissement des flux humains et la demande accrue en produits animaux.

Aussi, les 14^{èmes} journées internationales des sciences vétérinaires, organisées par l'ENSV les **16 et 17 novembre 2019** sous le thème « *Pathologies infectieuses animales* » ont tenté de faire un état des lieux de ces maladies, tant sur le volet épidémiologique que les outils et méthodes mis en œuvre pour mieux cerner ces maladies.

Leurs impacts aussi bien sur l'environnement sociétal que sur le plan économique exigent une prise de conscience des stratégies de lutte.

Les communicants intéressés par ces journées ont été invités à y participer en s'inscrivant dans les quatre sous thèmes retenus pour ces journées :

Sous-thème 1 : Situation épidémiologique actuelle des maladies émergentes et ré-émergentes ;

Sous-thème 2 : Nouvelles approches de diagnostic : outils et méthodes ;

Sous-thème 3 : Stratégies de lutte ;

Sous-thème 4 : Impacts socio-économiques.

Les problématiques et les mots clés pour chaque sous thème ont permis d'orienter les participants dans leur soumission de communication ou de poster.

Problématique et objectifs des sous thèmes des 14^{èmes} JISV

Sous thème 1

« Situation épidémiologique des maladies animales émergentes et réémergentes »

Le changement climatique, l'accroissement de la mobilité et l'interdépendance économique mondiale exacerbent la menace d'émergence de maladies infectieuses. Ainsi, la santé animale devient étroitement associée à la santé humaine et à la santé de l'écosystème environnant. L'Algérie a été confrontée à plusieurs maladies infectieuses, certaines persistantes, d'autres nouvelle ou en déclin et qui ont ré émergé.

L'objectif de ce sous thème est d'analyser l'épidémiologie et le risque d'émergence et/ou de réémergence des maladies infectieuses et leur propagation, la résistance aux anti-infectieux et l'impact sanitaire au niveau régional, national, voire international de ces pathologies.

Mots clés : épidémiologie, résistance, réponse immunitaire, agent pathogène, variabilité génétique, impact sanitaire.

Sous thème 2

« Nouvelles approches de diagnostic : Outils et méthodes »

Le diagnostic rapide des maladies émergentes et ré émergeantes constitue un outil essentiel en vue de confirmer le statut sanitaire des animaux et d'identifier les agents pathogènes.

L'objectif de ce sous thème est de mettre en avant les nouvelles approches de diagnostic, en vue d'adapter et d'optimiser les techniques de détection de ces pathologies.

Mots clés : outils de diagnostic, rapidité, sensibilité, spécificité des tests.

Sous thème 3 « Stratégies de lutte »

Le développement des échanges de marchandises et des transports internationaux, le changement climatique, l'évolution des écosystèmes, les modifications des comportements humains, l'augmentation de la démographie et de la demande mondiale en produits animaux entraînent un accroissement des risques sanitaires et favorisent l'apparition de maladies émergentes et ré émergentes.

L'objectif de ce sous thème réside dans la mise en avant de l'arsenal juridique, des différentes méthodes de lutte et de l'actualisation des réseaux d'épidémiologie-surveillance de ces maladies. Ce qui représente, non seulement un enjeu sanitaire, économique, politique mais également une mission régalienne majeure des autorités nationales.

Mots clés : Règlementation, épidémiologie-surveillance, méthodes de lutte, information, sensibilisation et communication

Sous thème 4 « Impacts socio-économiques »

Les maladies animales émergentes ou ré émergentes ont un impact sur la viabilité économique et la durabilité de la croissance des exploitations d'élevage et des filières de production animales. Ces maladies font toujours plus de victimes dans le monde et leur impact économique et social ne fait qu'augmenter inexorablement.

L'objectif de ce sous thème est de faire un état des lieux des pertes économiques et des préjudices sociaux occasionnés par ces maladies et d'évaluer les programmes d'aide publique au développement, à la coopération scientifique et au développement technologique, ainsi que des stratégies déployées pour remédier à ces situations.

Mots clés : pertes économiques, préjudices sociaux, durabilité, programmes d'aide, coopération, développement technologique, productivité, emplois, coût, biodiversité.

Programme des 14^{èmes} JISV

Le samedi 16 novembre 2019

Ouverture des 14^{èmes} JISV

Amphi A

08h00-09h00	Accueil et inscription des participants
09h00-09h30	Allocution de la directrice de l'ENSV Pr AISSI M. Intervention du Ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique Intervention du Ministre de l'agriculture, du développement rural et de la pêche Intervention du Ministre de la santé, de la population et de la réforme hospitalière
09h30-10h00	Signature des conventions Ecole inter-états des sciences et médecine vétérinaire de Dakar (EISMV) Ecole Nationale de l'Elevage et de la Santé Animale (ENESA) / BURKINA FASO

Session plénière : Pathologies infectieuses animales

Amphi A

Présidente : Pr AISSI M. Assesseurs : Pr BOUYOUCEF A. & Pr ABABOU A. Rapporteur : Pr BERNAOUI R.

10h00-10h20	Défis de la société du 21 ^{ème} siècle : Evolution de l'approche One health pour promouvoir le Global Health Pr KABORET Y. Y. Directeur Général de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar (EISMV), Sénégal.
10h20-10h40	Epidémiologie de quelques zoonoses émergentes et ré-émergentes en Afrique Dr TIALLA D. Directeur Général de l'Ecole Nationale de l'Elevage et de la Santé Animale (ENESA), Ouagadougou, Burkina Faso.
10h40-11h00	Actualité sur l'épidémiologie des maladies infectieuses en Algérie Dr BOUGHALEM K. Directeur des Services Vétérinaires, MADRP, Algérie
11h00-11h20	Epidémiologie de la cryptosporidiose : Quoi de neuf ? Pr FAVENNEC L. Centre national de Référence, Laboratoire Expert Cryptosporidioses, CHU de Rouen, Rouen, France
11h20-11h50	Débat
11h50-12h30	Visite des posters session 1
11h50-12h30	Pause déjeuner

Session 1 : Situation épidémiologique des maladies animales émergentes et ré émergentes

Amphi A

Président : Mr OTHMANI MARABOUT A. Assesseurs : Pr KABORET Y. & Dr BENTCHIKOU T. Rapporteur : Dr AMIRECHE F.

13h30-13h50	Brucellosis in Mediterranean region with special reference to antimicrobial susceptibility testing of <i>Brucella</i> spp. isolated from livestock in Egypt MELZER F. Head of National Reference Laboratory (NRL) for animal brucellosis, Institute of Bacterial Infections and Zoonoses, Friedrich-Loeffler-Institut, Germany.
13h50-14h10	Bartonella et bartonelloses émergentes et ré émergentes BOULOUIS H.J. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, France.
14h10-14h20	Brucellose en Algérie : de l'histoire à l'épidémiologie actuelle. LOUNES N. Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.
14h20-14h30	Séroprévalence et facteurs de risque associés à la Border Disease chez les ovins en Algérie. FEKNOUS N. Institut des Sciences Vétérinaires de Blida.
14h30-14h40	Détection de l'ADN de leptospira interrogans dans les urines des jeunes chiens errants dans la région d'Alger ZAIDI S. Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.

- 14h40-15h00** **Débat**
- 15h00-15h15** **Pause café**
- 15h15-15h25** Epidémiologie du virus influenza A chez l'Homme et le Porc à Bobo-Dioulasso (Burkina Faso)
TIALLA D. *Ecole Nationale de l'Elevage et de la Santé Animale (ENESA), Burkina Faso.*
- 15h25-15h35** Détection, sous-typage et analyse des gènes H et N des virus influenza aviaires circulant dans l'Est Algérien
BARBERIS A. *Institut des Sciences Vétérinaires et Agronomiques de Batna.*
- 15h35-15h45** Study of Bovine herpesvirus-1 (BHV-1), bovine leukemia virus (BLV) and bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infections in dromedary camels (*Camelus dromedarius*) in Algeria
SAIDI R. *Département d'Agronomie, Laghouat*
- 15h45-15h55** Enquête épidémiologique sur la peste des petits ruminants en Algérie.
GUESSOUM M. *Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.*
- 15h55-16h15** **Débat**
- 16h15-16h25** Molecular analysis reveals a possible spread of *F. hepatica* from Europe (example of Spain) to North Africa (Algeria)
LAATAMNA A. *Faculté des sciences de la nature et de la vie de Djelfa.*
- 16h25-16h35** Caractérisation moléculaire de *Theileria annulata*, dans la région Centre-Nord de l'Algérie.
ZIAM H. *Institut des Sciences vétérinaires de Blida.*
- 16h35-16h45** Situation épidémiologique de la leishmaniose canine et humaine au niveau de la wilaya de Bejaia. Étude rétrospective de 2011 à 2018.
TAIBI M. *Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.*
- 16h45-17h05** **Débat**

17h05-18h00

Visite des posters session 1

Session 2 : Nouvelles approches diagnostic : outils et méthodes

Amphi B

Président : Pr LAMARA A. Assesseurs : Pr AOUN L. & Pr FAVENNEC L. Rapporteur : Dr SOUAMES S.

- 13h30-13h50** Developments in the Diagnostic Techniques of Infectious Diseases : MALDI-TOF MS and WGS
EL-ADAWY H. *Institute of Bacterial Infections and Zoonoses, Friedrich-Loeffler-Institut, Germany*
- 13h50-14h10** Maladies émergentes et réémergentes: exemple des lentivirus
CHEBLOUNE Y. *Pathogénèse et Vaccination Lentivirales (PAVAL Lab.) Université Grenoble Alpes.*
- 14h10-14h20** Molecular detection of vector-borne zoonotic bacteria in stray dogs and cats and their ectoparasites in Algiers
BESSAS A. *Département SNV, Université d'Alger 1*
- 14h20-14h30** Le Virus de l'Arthrite Encéphalite Caprine, première mise en évidence Immuno-enzymatique et moléculaire en Algérie
IDRES T. *Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.*
- 14h30-14h40** Apport de la technique RIA compétitive (CRIA) dans le diagnostic *in vitro* de l'hydatidose
HADJ RABIA S. *Département des applications Nucléaires, Centre de Recherche Nucléaire*
- 14h40-15h00** **Débat**
- 15h00-15h15** **Pause café**
- 15h15-15h25** Characterization of Biomarkers aimed at Diagnosis Quantitative Evaluation of Methylglyoxal in Hepatobiliary Distomatosis
TAÏBI N. *Centre de Recherche Scientifique et Technique en Analyses Physico-chimiques CRAPC, Tipaza*
- 15h25-15h35** Caractéristiques cliniques et échographiques lors de Babésiose canine
REMICHI H. *Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.*

- 15h35-15h45** La brucellose ovine dans la région Sud-Ouest de Sétif : étude séroépidémiologique et évaluation de deux tests sérologiques (Le Rose Bengale et le Wright)
SAMARI H. *Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.*
- 15h45-15h55** Apport du laboratoire dans le diagnostic des piroplasmoses des ruminants
FOUGHALI A. *Institut des Sciences Vétérinaires de Blida.*
- 15h55-16h05** Mammites subcliniques chez la vache : antibiorésistance des souches d'entérobactérie isolées.
DERGUINI A. Université de Bejaia
- 16h05-16h15** Prévalences et facteurs associés à un risque augmenté d'exposition à *Coxiellaburnetii*, *Chlamydia abortus* et *Toxoplasma gondii* chez la vache laitière ayant avorté en Algérie
DJELLATA N. *Institut des Sciences Vétérinaires de Blida.*
- 16h15-16h35** **Débat**
- 16h35-18h00** Visite des posters session 1

Le dimanche 17 novembre 2019

Session 3 : Stratégies de lutte

Amphi B

Président : Pr HAFSI F. Assesseurs : Pr AGABOU A. & Dr MELZER F. Rapporteur : Dr BENATALLAH A.

- 09h00-09h20** Stratégies thérapeutiques et préventives de lutte contre la cryptosporidiose des jeunes ruminants : intérêt des polysaccharides naturel
ADJOU K. *Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, France*
- 09h20-09h30** Les différentes méthodes de traitements contre varroa destructor parasite de l'abeille mellifère (varroase) : efficacité, effets secondaires sur les colonies et résistance
ADJLANE N. *Université de Boumerdès*
- 09h30-09h40** Détermination de la date optimale de vaccination contre la maladie de Gumboro chez des poulets de chair élevés dans une région de l'Algérie et utilisant un vaccin vivant intermédiaire plus
BECHEUR M. *Université de Laghouat*
- 09h40-09h50** Intérêt des huiles essentielles de certaines plantes médicinales dans la lutte biologique contre les tiques
SAIDI R. *Université de Laghouat*
- 09h50-** آليات التطبيق الميداني للتشريع البيطري الجزائري في الحد من حالات الحمى المالطية لدى الإنسان و الحيوان
10h00
صيدن. مكتب حفظ الصحة البلدي لبلدية القصور ولاية برج بوعريش
- 10h00-10h20** **Débat**
- 10h20-10h30** **Pause-café**
- 10h30-12h00** Visite des posters session 2, 3 et 4

Session 4 : Impacts Socio-économiques

Amphi C

Président : Dr LAHOUESSA H. Assesseurs : Dr EL ADAWY H. & Dr ZOUAMBI B. Rapporteur : Dr CHIKHI N.

- 09h00-09h20** Les impacts économiques des maladies infectieuses animales
BEDRANI S. *Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie*
- 09h20-09h30** Evaluation préliminaire du coût direct des brucelloses bovine, caprine, ovine et humaine en Algérie
LOUNES N. *Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.*
- 09h30-09h40** Élevage des oiseaux gibiers en Algérie et contraintes rencontrées
SAADI-IDOUHAR H. *Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.*
- 09h40-09h50** Aperçu sur la situation sanitaire des caprins dans la région de Tizi Ouzou : cas de la " naine kabyle "
NESSAH K. *Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.*

10h50-10h15	Débat
10h15-10h30	Pause-café
10h30-12h00	Visite des posters session 2, 3 et 4

Session des communications libres

Amphi A

Président : Pr KHELEF Dj. Assesseurs : Dr CHAHED A. & Pr BESSEKOUADY. Rapporteur : Dr ILES I.

09h00-09h10	Contribution à l'étude épidémiologique de la fasciolose chez les ruminants à Jijel : prévalence et méthodes de lutte HAMIROUNE M. <i>Département des Sciences Agro-Vétérinaires, Université de Djelfa</i>
09h10-09h20	Coccidies <i>eimeria sp.</i> et leur influence sur les nouveaux outils de diagnostic clinique chez les ovins utilisés dans les traitements sélectifs cibles contre les nématodes digestifs. MERADI S. <i>Institut des Sciences Vétérinaires de Batna</i>
09h20-09h30	Les facteurs de risques des diarrhées néonatales : Etude Epidémiologique au nord Algérois. HANI F. <i>Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.</i>
09h30-09h40	Pathologies des ruminants rencontrées en rural dans la région de Ksar-El-Boukhari (W. Médéa) HAMZA M. C. <i>Institut des Sciences Vétérinaires de Blida</i>
09h40-09h50	Anomalies génitales infectieuses chez la chamelle (<i>Camelus dromedarius</i>) : prévalence et histopathologie GHERISSI D. <i>Institut des sciences Agronomiques et Vétérinaires de Souk Ahras</i>
09h50-10h00	Les mycotoxines émergentes dans les aliments de volaille en Algérie Mohammed D. <i>Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.</i>
10h00-10h15	Débat
10h15-10h30	Pause-café
10h30-10h40	Un cas rare de maladie éruptive suspecte chez l'homme rattachée à la variole aviaire Zeghdoudi M. <i>Département des Sciences Vétérinaires de El Tarf</i>
10h40-10h50	Enquête sur les maladies respiratoires ovines d'origine bactérienne dans la région de Blida AKLOUL K. <i>Institut des Sciences Vétérinaires de Blida</i>
10h50-11h00	<i>Campylobacter</i> thermophiles en Algérie : Portage intestinal, contamination superficielle des carcasses réfrigérées et étude de la sensibilité aux antibiotiques BOUHAMED R. <i>Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.</i>
11h00-11h10	Effect of stinging nettle (<i>Urtica dioica</i>) powder on Hematological and Serum Biochemical Parameters of Turkey Broiler SADOUDI A. <i>Faculté de médecine vétérinaire de Liège, Belgique</i>
11h10-11h20	Epidemiological study of sausage in Algeria : The risk factors associated with consumer habits affecting foodborne poisoning HACHEMI A. <i>Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.</i>
11h20-11h30	Traitement chirurgicale de la cénurose cérébrale ovine SISSAOUI M.
11h30-11h45	Débat

Clôture des 14^{èmes} JISV

Salle de conférences

12h00-13h00	Conclusions et recommandations des 14^{èmes} JISV Remise des prix des meilleures communications orales et affichées.
13h00	Collation de clôture des 14^{èmes} JISV

CONFÉRENCES PLENIÈRE

DEFIS DE LA SOCIETE DU 21^{ÈME} SIECLE : EVOLUTION DE L'APPROCHE ONE HEALTH POUR PROMOUVOIR LE GLOBAL HEALTH

Prof. KABORET Yalacé Yamba

Directeur Général

Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar



Résumé :

L'environnement mondial connaît depuis la dernière décennie du 20^{ème} siècle une mutation d'une importance sans précédent et de nouvelles tendances qui impactent sur la santé et le bien-être des personnes, des animaux et de l'environnement. En effet, 75% des maladies émergentes humaines sont des zoonoses d'origine animale et 80% des agents pathogènes sont utilisées dans le bioterrorisme. Les effets du changement climatique, notamment le réchauffement climatique et la globalisation des échanges accélèrent la propagation des vecteurs et des pathogènes qui menacent la santé animale et humaine. D'autres menaces en lien avec l'utilisation abusive et inappropriée des médicaments anti-infectieux continuent de peser sur la santé à cause des mutations et des résistances croissantes qu'elles engendrent dans la population microbienne.

Dans le monde de plus en plus interconnecté et interdépendant de nouvelles maladies apparaissent à un rythme sans précédent et ont la capacité de franchir les frontières. La persistance et la progression de la pauvreté et la famine, l'insécurité alimentaire et nutritionnelle, les inégalités sociales, la pollution de l'air, la sécheresse et désertification présentent à la fois des opportunités et des menaces qui sont susceptibles d'affecter le développement socioéconomique et l'atteinte des autres objectifs du Développement durable de l'Agenda 2030 des Nations Unies et de l'Agenda 2063 de l'Union Africaine. L'Afrique sera au centre de ces menaces.

A cet égard, les défis du 21^{ème} Siècle nécessiteront plus d'expansion du partenariat multisectoriel. Le concept One Health reconnaît de tels défis et cherche des solutions holistiques à multiples facettes par la collaboration, la coopération et le partenariat, en raison de la pluralité d'acteurs. Cependant elle aura besoin d'élargir sa vision et sa portée pour être encore plus inclusive, et prendre en compte l'approche Global Health, c'est-à-dire l'amélioration de la santé et le bien-être de l'humain à l'échelle globale.

A la différence de l'approche OH qui invite à s'intéresser à l'animal dans son impact avec la santé humaine et environnementale, le GH s'inscrit dans une démarche plus holistique et systématique et étudie les impacts des interactions de l'animal et de l'environnement sur la santé humaine mais aussi les impacts des interactions de l'homme avec l'animal et avec son environnement.

La prochaine génération de vétérinaire ne sera prête à relever les défis que si notre vision du OH est prête et alignée sur l'avenir. Cela soulève des questions : quelle compétence requiert l'avenir ? L'approche OH saura-t-elle exploiter la transformation des nouvelles technologiques ? Quel cadre organisationnel nécessaire pour assurer l'intégration des professionnels OH ?

Les établissements d'enseignement vétérinaire du continent sont en première de ces préoccupations. Ils s'organisent pour des enseignements de qualité et le développement des compétences répondant aux besoins sociétaux.

EPIDEMIOLOGIE DE QUELQUES ZONOSSES EMERGENTES ET RE-EMERGENTES EN AFRIQUE

Dr TIALLA Dieudonné^{1,2*}

1. Unité des maladies à potentiel épidémique, maladies émergentes et zoonoses (UMEMEZ), Département Biomédical et Santé Publique, Institut de Recherche en Sciences de la Santé (IRSS), Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Ouagadougou / Burkina Faso.
2. Ecole Nationale de l'Elevage et de la Santé Animale (ENESA), Ouagadougou / Burkina Faso.



Auteur pour la correspondance : Dr Dieudonné TIALLA, Vétérinaire, Chercheur, Chargé de Recherche en Microbiologie-Epidémiologie à l'IRSS / CNRST, Directeur Général de l'ENESA

Téléphone : 00226 71 66 00 38

E-mail : tialladfaso@yahoo.fr

Résumé :

Introduction : La notion de maladies émergentes ou ré-émergentes est très complexe. L'émergence du virus pandémique H1N1 en 2009 d'origine porcine, grippe aviaire hautement pathogène, Ebola, fièvre de la vallée du rift, a permis de mettre en évidence le manque de surveillance de certaines pathologies, particulièrement en Afrique. L'objectif général de cette conférence est d'attirer l'attention des Chercheurs et des Décideurs africains sur les dangers que coure la santé publique sur le continent à travers une synthèse sur l'actualité des pathologies infectieuses émergentes et ré-émergentes en Afrique.

Matériel et Méthodes : Dans un premier temps, toutes les maladies émergentes et ré-émergentes dans le monde ont été répertoriées. Puis, les pathologies infectieuses émergentes et ré-émergentes ont été identifiées. Elles ont été classées en trois catégories à savoir : les maladies anciennes ré-émergentes ; les maladies anciennes, connues avant 1980, émergentes dans certaines régions du monde seulement et les maladies nouvelles émergentes dans le monde depuis 1980. Ensuite, celles qui sévissent en Afrique ont été retenues. Enfin, parmi ces dernières, les zoonoses émergentes ou ré-émergentes ont été identifiées. Dans un second temps, parmi ces zoonoses émergentes ou ré-émergentes, identifiées en Afrique, deux ont été choisies en se basant sur le cycle écologique, la diversité génétique et l'importance pour l'Homme.

Résultats : Au total, 335 maladies émergentes et ré-émergentes ont été recensées parmi lesquelles 21 sont des pathologies infectieuses rencontrées en Afrique et réparties comme suit : 03 maladies anciennes ré-émergentes ; 06 maladies anciennes, connues avant 1980, émergentes dans certaines régions du monde seulement et 12 maladies nouvelles émergentes dans le monde depuis 1980. Les deux zoonoses émergentes ou ré-émergentes retenues sont : l'hépatite E et l'influenza A, vu leurs cycles écologiques complexes avec une multitude d'hôte, de type/génotype et une grande diversité génétique, peu étudiées par le passé, affectent l'Homme et le porc or le secteur porcin est grandissant en Afrique.

Conclusion : L'épidémiologie de ces deux zoonoses n'étant pas bien élucidée en Afrique, des études doivent être réalisées afin de mieux édifier les Chercheurs et les Décideurs africains sur les dangers que coure la santé publique sur le continent.

Mots-clés : Epidémiologie, Maladies émergentes et ré-émergentes, Zoonoses, Santé publique, Afrique.

EPIDEMIOLOGIE DE LA CRYPTOSPORIDIOSE : QUOI DE NEUF ?

Pr FAVENNEC Loïc

Centre national de Référence
Laboratoire Expert Cryptosporidioses
CHU de Rouen, Rouen, France.



Résumé :

La cryptosporidiose bovine est principalement du chez le jeune veau en France *Cryptosporidium parvum*. Toutefois des études récentes montrent l'évolution des populations parasitaires circulant chez les veaux et la possibilité pour ces animaux d'être porteurs de *Cryptosporidium hominis*, espèce que l'on pensait il y a peu strictement inféodée à l'Homme. De même, les modes de contamination des animaux restent sujets à caution : en effet, la transmission des parasites par la mère est remise en cause et l'environnement semble jouer un rôle important. De surcroît, l'hypothèse de l'implication de rongeurs comme véhicules de parasite semble confortée par des travaux récents.

En ce qui concerne la cryptosporidiose humaine, bien que l'infection chez les patients immunocompétents soit reconnue depuis longtemps, les études réalisées par Kotloff et collaborateurs ont permis de documenter la cryptosporidiose comme la deuxième cause de mortalité chez les enfants immunocompétents de moins de 5 ans dans les pays en voie de développement.

En France, les nouvelles méthodes de diagnostics utilisées, en particulier basées sur l'amplification génique par PCR, montrent que cette infection représente avec la giardiose la principale cause de diarrhée chez l'homme. La contamination reste le plus souvent d'origine hydrique ou interhumaine, mais des épidémies de cryptosporidioses d'origine alimentaire sont de plus en plus fréquentes. Enfin, si les enfants de moins de 5 ans constituent la principale population de patients immunocompétents infectés, on observe une augmentation significative de l'infection chez les adolescents et les jeunes adultes. On peut penser que l'amélioration de la qualité de l'eau de distribution fournie en France, du fait de l'utilisation d'ozone ou de rayonnement UV pour traiter l'eau, retarde l'âge de la primo infection pour laquelle la dose infectante est très faible.

SESSION 1

Situation épidémiologique des maladies animales émergentes et réémergentes

BRUCELLOSIS IN MEDITERRANEAN REGION WITH SPECIAL REFERENCE TO ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY TESTING OF *BRUCELLA* SPP. ISOLATED FROM LIVESTOCK IN EGYPT

Dr MELZER Falk

Head of National Reference Laboratory (NRL) for animal brucellosis, Institute of Bacterial Infections and Zoonoses, Friedrich-Loeffler-Institut, Jena, Germany



Abstract:

Background: Brucellosis is considered as a common bacterial zoonotic disease of high prevalence in Middle East countries, Mediterranean region, some parts of Central and South America, Africa and Asia. Brucellosis can be caused by various species of genus *Brucella* that are highly genetically related. The objective of this work was to identify *Brucella* species in animal population in different localities in Egypt and their antimicrobial resistance.

Methods: *Brucella* isolates were recovered from different organs, discharge and milk of infected animals from different localities in Egypt. The isolates were identified by microbiological and MALDI-TOF MS assay, confirmed and differentiated by PCR. The antibiotic susceptibility testing against clinically used antimicrobial agents was performed for detection of minimum inhibitory concentration (MIC). The antimicrobial resistance-associated genes and mutations in *Brucella* isolates were confirmed using PCR and gene sequencing.

Results: The *Brucella* spp. were differentiated into *Brucella* (*B.*) *abortus* and *B. melitensis*. The antimicrobial susceptibility profile of *B. melitensis* and *B. abortus* showed resistance to ciprofloxacin, erythromycin, imipenem, rifampicin and streptomycin. Mutations in *rpoB* gene associated with rifampicin resistance were identified in all phenotypically resistant isolates. The mutations in *gyrA* and *gyrB* genes associated with ciprofloxacin resistance were only identified in phenotypically resistant isolates of *B. melitensis*.

Conclusion: Brucellosis is a contagious and communicable worldwide zoonosis with higher morbidity. There has been a tremendous increase in brucellosis incidence over the recent decades especially in developing countries including Egypt. High phenotypic antimicrobial resistance rate against clinically relevant antimicrobials was recorded in this study. Mutations associated with antimicrobial resistance genes demonstrated the molecular mechanism of resistance in *Brucella* isolates from Egypt. This is the first report highlighting the antimicrobial resistance in *Brucella* isolated from different animal species in Egypt. This is also the first study reporting mutations in *rpoB* gene in phenotypically resistant *B. abortus* isolates. The use of whole genome sequencing (WGS) is useful for detection of possible mechanisms of antimicrobial resistance of *Brucella* against antimicrobials.

BARTONELLA ET BARTONELLOSES EMERGENTES ET RE EMERGENTES

Pr BOULOUIS Henri-Jean

Ecole Nationale vétérinaire d'Alfort, Maisons Alfort, France



Résumé:

Au cours des 30 dernières années, le nombre de bactéries du genre *Bartonella* décrites dans le monde a explosé pour atteindre 50 espèces ou sous espèces. Parmi elles, 15 espèces de *Bartonella* ont été reconnues, sur la base de l'isolement de la bactérie ou des tests PCR, comme agents zoonotiques chez l'homme et isolées de divers réservoirs de mammifères dont *B. henselae*, *B. elizabethae*, *B. grahamii*, *B. vinsonii* subsp. *arupensis*, *B. vinsonii* subsp. *berkhoffii*, *B. grahamii*, *B. washoensis* ou *B. koehlerae*. Par ailleurs, quelques espèces ont pour réservoir et cible l'espèce humaine. Il s'agit de *B. bacilliformis* et *B. quintana*. Les modes de transmission de ces différentes espèces sont variés, mais se concentrent sur les inoculations, qu'il s'agisse d'inoculations directes ou par le biais d'un arthropode. Cette diversité d'espèce et de mode de transmission, associé à une clinique parfois équivoque et la difficulté de diagnostic, explique l'émergence ou la ré émergence des infections à *Bartonella*.

Mots clefs : *Bartonella*, bartonelloses, animal, Homme

DETECTION DE L'ADN DE *LEPTOSPIRA INTERROGANS* DANS LES URINES DES JEUNES CHIENS ERRANTS DANS LA REGION D'ALGER

ZAIDI Sara^{1*}, BESSAS Amina², HEZIL Djamilia³, BITAM Idir⁴

¹ Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire Alger, Algérie

² Faculté de biologie, Université d'Alger 1, Algérie

³ Faculté de biologie, Université de Batna 2, Algérie

⁴ Ecole Supérieure en Sciences de l'Aliment et des Industries Agroalimentaires (ESSAIA), El Harrach, Alger, Algérie

* Correspondance : zaidi.ensv@hotmail.fr

Résumé

La leptospirose est une zoonose importante, sa prévalence chez les animaux à Alger est inconnue, ce qui nous a poussé de l'étudier. Des méthodes moléculaires sensibles et rapides à la fois ont été utilisées dans cette étude.

La PCR en temps réel, la PCR standard et le séquençage ont été utilisés pour détecter la présence de *Leptospira* dans les urines de chiens et de chats errants à Alger. En présence de témoins appropriés, aucun des 107 échantillons d'urine de chat n'était positif, alors que 5 échantillons sur 104 (4,8%) d'urine de chiens pour les deux essais de PCR en temps réel ciblant les gènes *rrs* et *hsp*. La positivité de ces échantillons a été confirmée par séquençage partiel par PCR du gène *rpoB* et a donné une similarité de séquence de 100% avec la séquence de référence de *Leptospira interrogans* séro-groupe Ictero-haemorrhagiae. Dans cette étude, la prévalence de *L. interrogans* était significativement plus élevée chez les chiens âgés de moins d'un an (16,46% à 29,41%), avec une prévalence globale de (2,68% - 4,8%) chez la population canine.

Ces résultats suggèrent que les chiens sont des hôtes d'entretien de la leptospirose zoonotique à Alger. Pour faire face à cette situation, des stratégies efficaces de vaccination canine et de sensibilisation à la santé publique sont indispensables. Des investigations supplémentaires intégrant un échantillon plus important dans plus de localités doivent être entreprises pour documenter l'épidémiologie de la leptospirose chez les animaux urbains en Algérie.

Mots-clés : Leptospirose, chien, chat, méthodes moléculaires, Alger

Abstract

Title: Detection of the DNA of *Leptospira interrogans* in the urines of young stray dogs in the Algiers

Leptospirosis is an important zoonosis, its prevalence in animal in Algiers is unknown, which prompted us to study it. Both sensitive and rapid molecular methods were used in this study.

Real-time PCR, standard PCR and sequencing were used to detect the presence of *Leptospira* in the urine of stray dogs and cats in Algiers. In the presence of appropriate controls, none of the 107 cat urine specimens were positive, while 5 out of 104 (4.8%) dog urine samples for the two real-time PCR tests targeting the *rrs* genes and *hsp*. Positivity of these samples was confirmed by partial PCR sequencing of the *rpoB* gene and gave 100% sequence similarity with the reference sequence of *Leptospira interrogans* serogroup Icterohaemorrhagiae. In this study, the prevalence of *L. interrogans* was significantly higher in dogs less than one year old (16.46% to 29.41%), with an overall prevalence of (2.68% - 4.8%). (%) in the canine population.

These results suggest that dogs are maintenance hosts of zoonotic leptospirosis in Algiers. To cope with this situation, effective strategies for canine vaccination and public health awareness are essential. Additional investigations involving a larger sample in more localities should be undertaken to document the epidemiology of leptospirosis in urban animals in Algeria.

Keywords: Leptospirosis, dog, cat, molecular methods, Algiers.

INTRODUCTION

L'objectif de ce travail est de rechercher, par des techniques moléculaires, la présence de *Leptospira* dans des urines de chiens et de chats errants provenant de la wilaya d'Alger, prouvant ainsi leur rôle réservoirs et le risque que peuvent jouer dans l'épidémiologie de cette maladie zoonotique assez redoutable.

MATERIELS ET METHODES

Prélèvements utilisés :

Les urines de 104 chiens errants et de 107 chats errants ont été prélevées dans la fourrière canine pendant la période allant du mois d'Avril au mois de Novembre 2017. Le prélèvement d'urine a été effectué par cytosynthèse de façon aseptique.

Extraction de l'ADN :

Avant l'extraction de l'ADN, les urines étaient décongelées puis centrifugées à 15000 tours/min pendant 20 min. 200µL de tampon PBS a été rajouté dans chaque tube contenant le culot d'urine. Un total de 200µL de l'ADN a été extrait à partir des urines par le kit QIAamp Tissue (Qiagen, Hilden, Allemagne), en utilisant un robot automatique EZ1

PCR en temps réel (qPCR) :

L'ADN extrait a été amplifié par qPCR pour détecter les leptospires pathogènes.

Le mélange réactionnel qPCR final était constitué de 5 µL d'ADN et de 15 µL du Mix Roche (Roche Diagnostics, Meylan, France).

Un plasmide fait maison contenant des séquences spécifiques de *Leptospiraspp* a été utilisé comme contrôle positif. Trois contrôles négatifs ont été incorporés dans chaque analyse PCR. Les résultats ont été enregistrés comme positifs lorsque le seuil de cycle (Ct) était inférieur à 33. Nous avons effectué une PCR en temps réel (qPCR) avec deux systèmes afin de confirmer la positivité des échantillons. Le premier système cible un fragment de 88 pb du gène de l'*ARNr* codant pour l'*ARNr* 16S de *Leptospira* pathogène comme décrit précédemment (Smythe et al., 2002). Le second système cible un fragment de 103 pb du gène *hsp* (Lint_hsp_MB) de *L. interrogans*, comme décrit précédemment (Appelt et al., 2014).

PCR standard et séquençage

Les échantillons positifs par qPCR ont été confirmés par PCR standard et séquençage afin d'obtenir une spécificité de 100%. Le mélange réactionnel PCR final consistait en 5 µL d'ADN et 15 µL du Mix Roche (Roche Diagnostics). Les amorces utilisées amplifient un fragment de gène *rpoB* de 592 pb, comme décrit par La Scola et al., 2006.

Les produits de PCR amplifiés ont été séparés par électrophorèse sur gel en utilisant un gel d'agarose à 1,5% coloré avec SayberSafe (ThermoFisher, Paris, France). Les bandes d'ADN ont été visualisées et photographiées sous lumière ultraviolette. Les produits de PCR ont été purifiés et séquencés avec les amorces *rpoB* comme décrit précédemment (La Scola et al., 2006). Toutes les séquences obtenues ont été assemblées et éditées avec ChromasPro (version 1.7.7). Les séquences ont ensuite été analysées par l'outil de recherche d'alignement local de base (BLAST) et comparées aux séquences disponibles dans la base de données GenBank.

RESULTATS :**PCR en temps réel :**

La PCR en temps réel ciblant le gène *ARNr* 16S de *Leptospira* pathogène et le gène *hsp* de *L. interrogans* n'a révélé aucune positivité sur les 107 échantillons d'urine de chats testés, alors que 5 chiens sur 104 (4,8%) étaient positifs. Ces cinq échantillons d'urine étaient positifs par

les deux systèmes de qPCR (*rrs* et *hsp*). Les chiens positifs étaient tous très jeunes, âgés de moins d'un an. Trois étaient des femmes et deux étaient des hommes. Tous les animaux positifs appartenaient à des races mixtes. Dans cette étude, la prévalence de *L. interrogans* était significativement plus élevée chez les chiens âgés de moins d'un an (5/17; 29,41%) par rapport aux adultes (0/87; 0%) (valeur $p = 0,0001$, IC 95%: 12,73 à 53,13), avec une prévalence globale de (5/104; 4,8%) ($p = 0,0007$, IC: 7,1929 à 48,2975). Il n'y avait pas de différence significative en termes de prévalence entre les mâles (3/69, 2,43% - 4,34%) et les femelles (2/35, 3,19% - 5,71%) ($p = 0,758$).

PCR standard et séquençage :

Les cinq échantillons d'urine détectés positifs par PCR en temps réel ont été confirmés par PCR standard ciblant la *rpoB* et soumis à une analyse de séquençage. L'analyse BLAST (www.ncbi.nlm.nih.gov/blast) de la séquence du gène *rpoB* de tous les échantillons, une fois comparée aux séquences disponibles dans la base de données GenBank, a confirmé l'infection à *Leptospira*. L'analyse BLAST a donné une homologie de séquence de 100% avec le fragment de gène homologue de *L. interrogans* séro groupe *Icterohaemorrhagiae* (numéro d'accès GenBank CP020414.1).

DISCUSSION

La prévalence de cette zoonose dans les réservoirs est totalement inconnue en Algérie et la seule publication existante, était une observation de *Leptospira* dans des coupes histologiques du foie chez des chiens présentant un ictère grave, des hémorragies sous-cutanées et une néphrite aiguë (Donatien et al., 1951). Pour cette étude novatrice sur la leptospirose animale en Algérie, nous avons utilisé des urines dans lesquelles l'ADN des leptospires peut être retrouvé beaucoup plus longtemps que dans le sang (Villumsen et al., 2012). La nécessité d'un diagnostic rapide de la leptospirose a conduit à la mise au point de nombreux tests PCR, qui sont de plus en plus utilisés afin de déterminer les risques zoonotiques (Harkin et al., 2003).

Nous avons confirmé la présence de *L. interrogans* dans les urines de chiens errants à Alger avec une prévalence globale de 2,68% à 4,8% et une prévalence élevée de 29,41% chez les jeunes chiens âgés de moins d'un an. Tous les animaux étaient apparemment en bonne santé, indiquant des porteurs asymptomatiques. Ces chiens étaient toujours à l'extérieur, en contact avec des ordures et de petits rongeurs, sources probables d'infection. La surpopulation des animaux dans des milieux insalubres est associée à une prévalence élevée d'infection, car les animaux peuvent contracter la maladie par contact avec l'urine de chiens ou de rongeurs infectés (Scanziani et al., 2002). Les données actuelles indiquent que les chiens errants seraient en effet de bonnes sentinelles pour savoir quels sérovars/sérogroupe circulent dans les populations de rongeurs.

Les chiens peuvent être des porteurs chroniques, excréant *Leptospira* via l'urine dans l'environnement (Zakeri et al., 2010). De nombreuses études

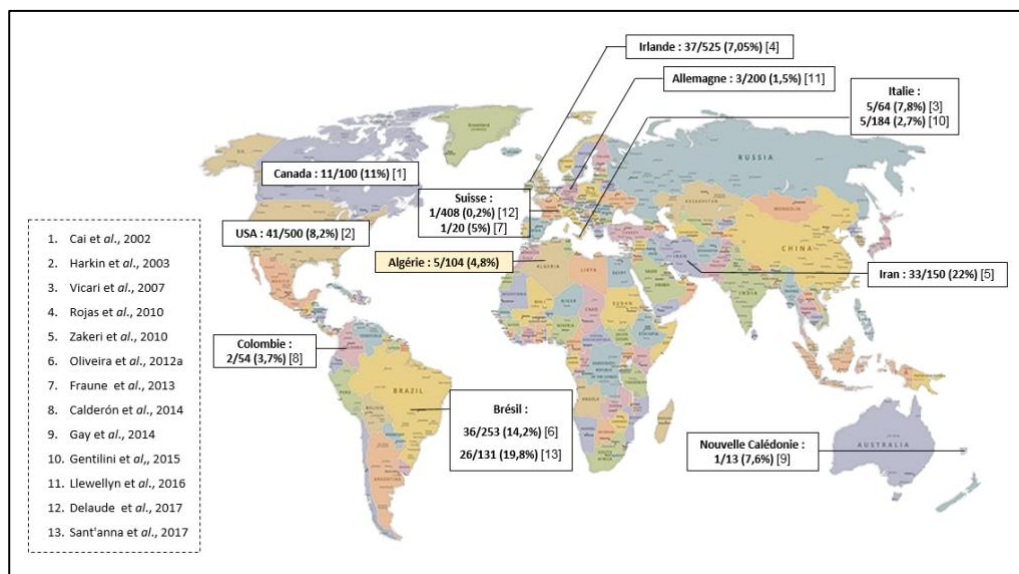
épidémiologiques sur le portage rénal de la leptospirose chez les chiens utilisant des outils moléculaires ont été menées dans le monde, montrant une prévalence comprise entre 0,2% et 22% (Fig. 1). D'autres études n'ont pas détecté l'ADN de *Leptospira* dans les urines de chiens, malgré la présence d'anticorps qui était la seule preuve de l'exposition à la maladie (Felt et al., 2011 ; Fink et al., 2015). Cela peut être dû à la quantité infime d'ADN de *Leptospira* dans les échantillons d'urine de chiens infectés. Par conséquent, une plate-forme de PCR hautement sensible est nécessaire pour obtenir un diagnostic précis et une approche innovante. Cet objectif pourrait être atteint par la sédimentation à haute vitesse d'un volume d'urine important et par l'extraction de l'ADN du sédiment complet (Xu et al., 2014). Les chiens positifs de notre étude étaient très jeunes (moins d'un an). Cependant, il a été démontré aux États-Unis que les chiens âgés de 4 à 6,9 ans étaient exposés à un risque d'infection nettement plus élevé que les chiens de moins d'un an (Ward et al., 2002). Dans une étude menée à la Réunion, seuls les chiens adultes étaient positifs pour la leptospirose (Desvars et al., 2013). La différence d'âge peut s'expliquer par le fait que les jeunes chiens errants de notre étude n'étaient pas vaccinés contre la leptospirose et

exposés à un âge précoce à la bactérie présente dans leur environnement.

Dans le présent travail, tous les chats échantillonnés étaient négatifs pour la qPCR. Cependant, certaines études ont révélé la présence d'ADN de *Leptospira* dans des échantillons d'urine des chats indiquant un portage rénal de leptospirose chez cette espèce. Au Canada, l'ADN de *Leptospira* a été détecté dans les urines de chats 8/238 (3,3%) (Rodriguez et al., 2014). En Allemagne, les échantillons d'urine de 7/215 chats (3,2%) étaient positifs à la PCR (Weis et al., 2017). Au Québec, l'analyse PCR a détecté l'excrétion urinaire chez 3,2% des 250 chats échantillonnés (Hartmann et al., 2013). Ces résultats suggèrent que les chats pourraient jouer un rôle dans la transmission de la leptospirose, en tant que réservoir ou hôte accidentel. Le rôle des chats dans la transmission de la leptospirose devrait être réévalué, car il pourrait en fait être sous-estimé.

En conclusion, cette étude démontre le nombre élevé de porteurs de leptospires chez les jeunes chiens asymptomatiques. La sensibilisation des propriétaires de chiens et la prévention de la leptospirose canine pourraient constituer un atout précieux pour la prévention de la leptospirose humaine.

Figure 1 : Détection moléculaire de l'ADN de *Leptospira* spp. dans les urines de chien dans le monde



REFERENCES

- Appelt S., Armougom F., Le Bailly M., Robert C., Drancourt M. 2014. *Public Library of Science*. 9(2), e88376.
- Aubry P., Bordahandy R., Ferah T., Mailloux M., Thomas J. 1975. *Bull SocPatholExotFiliales*. 68(4), 370-376.
- Cai H.Y., Hornby G., Key D.W., Osuch M.R., Maxie MG. 2002. *J Vet Diagn Invest*. 14(2), 164-168.
- Calderón A., Rodríguez V., Máttar S., Arrieta G. 2014. *Trop Anim Health Prod*. 46(2), 427-432.
- Delauze A., Rodriguez-Campos S., Dreyfus A., Counotte M.J., Francey T., Schweighauser A., Lettry S., Schuller S. 2017. *Prev Vet Med*. 141, 48-60.
- Desvars A., Naze F., Vourc'h G., Cardinale E., Picardeau M., Michault A., Bourhy P., 2012. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 87, 134-140.
- Donatien A., Gayot G., Poul J. 1951. *Arch l'Institut Pasteur d'Algerie Inst Pasteur d'Algerie*. 29(1), 20-24.
- Dos Santos L.F., Guimarães M.F., de Souza G.O., da Silva I.W.G., Santos J.R., Azevedo S.S., Labruna M.B., Heinemann M.B., Horta M.C. 2017. *Trop Anim Health Prod*. 49(8), 1715-1722.
- Felt S.A., Wasfy M.O., El-Tras W.F., Samir A., Rahaman B.A., Boshra M., Parker T.M., Hatem M.E., El-Bassiouny A.A., Murray C.K. Pimentel G. 2011. *Am. J. Trop. Med. Hyg*. 84(3), 420-425.

- Fink J.M., Moore G.E., Landau R., Vemulapalli R. 2015. *J VetDiagn Invest.* 27(2),159-166.
- Fraune C.K., Schweighauser A., Francey T. 2013. *J Am Vet Med Assoc.* 242(10), 1373-1380.
- Gay N., Soupé-Gilbert M.E., Goarant C. 2014. *Int J Environ Res Public Health.* 11(4), 4316-4325.
- Harkin K.R., Roshto Y.M., Sullivan J.T., Purvis T.J. Chengappa M.M. 2003. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 222(9), 1230-1233.
- Hartmann K., Egberink H., Pennisi M.G., Lloret A., Addie D., Belák S., Boucraut-Baralon C., Frymus T., Gruffydd-Jones T., Hosie M.J., Lutz H., Marsilio F., Möstl K., Radford A.D., Thiry E., Truyen U., Horzinek M.C. 2013. *J Feline Med Surg.* 576-581.
- Hartmann K., Egberink H., Pennisi M.G., Lloret A., Addie D., Belák S., Boucraut-Baralon C., Frymus T., Gruffydd-Jones T., Hosie M.J., Lutz H., Marsilio F., Möstl K., Radford A.D., Thiry E., Truyen U., Horzinek M.C. 2013. *J Feline Med Surg.* 576-581.
- La Scola B., Bui L.T., Baranton G., Khamis A., Raoult D. 2006. *FEMS MicrobiolLett.* 263(2), 142-147.
- Llewellyn J.R., Krupka-Dyachenko I., Rettinger A.L., Dyachenko V., Stamm I., Kopp P.A., Straubinger R.K., Hartmann K. 2016. *Berl Munch TierarztlWochenschr.* 129(5-6), 251-7.
- Oliveira S.T., Messick J.B., Welker Biondo A., Pires A., Santos D., Stedile R., Dalmolin M.L., de SáGuimaraes A.M. , Sidi Mohamed A., Riediger I.N., Diaz González F.H. 2012. *ActaSci Vet.* 40(403), 1056-1056.
- Rodriguez J., Blais M.C., Lapointe C., Arsenault J., Carioto L., Harel J. 2014. *J VetIntern Med.* 28(2), 284-293.
- Rojas P., Monahan A.M., Schuller S., Miller I.S., Markey B.K., Nally J.E. 2010. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 29(10), 1305-1309.
- Sant'anna R., Vieira A.S., Grapiglia J., Lilenbaum W. 2017. *Epidemiol Infect.* 145(9), 1852-1854.
- Scanziani E., Origgi F., Giusti A.M., Iacchia G., Vasino A., Pirovano G., Scarpa P., Tagliabue S. 2002. *J. Small. Anim. Pract.* 43(4), 154-157.
- Smythe L.D., Smith I.L., Smith G.A., Dohnt M.F., Symonds M.L., Barnett L.J., McKay D.B. 2002. *BMC Infect Dis.* BioMed Central. 2:13.
- Vicari D., Percipalle M., Concetta L.M., Li Vecchi L., Curro V., Vitale M., Vincenzo F. 2007. *Rev Cubana Med Trop.* 59(1), 61-62.
- Villumsen S., Pedersen R., Borre MB, Ahrens P., Jensen J.S., Krogfelt K.A. 2012. *J Microbiol Methods.* 91(1), 184-190.
- Ward M.P., Glickman L.T., Guptill L.E. 2002. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 220(1), 53-58.
- Weis S., Rettinger A., Bergmann M., Llewellyn J.R., Pantchev N., Straubinger R.K., Hartmann K. 2017. *J Feline Med Surg.* 19(4), 470-476.
- Xu C, Loftis A, Ahluwalia SK, Gao D, Verma A, Wang C, Kaltenboeck B. 2014. *PLoS One.* 9(2),e89507.
- Zakeri S., Khorami N., Ganji Z.F., Sepahian N., Malmasi A.A., Gouya M.M., Djadid N.D. 2010. *Infect. Genet. Evol.* 10(2), 273-277.

STUDY OF BOVINE HERPESVIRUS-1 (BHV-1), BOVINE LEUKEMIA VIRUS (BLV) AND BOVINE VIRAL DIARRHEA VIRUS (BVDV) INFECTIONS IN DROMEDARY CAMELS (*CAMELUS DROMADERIUS*) IN ALGERIA

SAIDI Radhwane ^{1*}, BESSAS Amina ², MIMOUNE Noura², BITAM Idir ³, ERGÜN Yaşar ⁴, ATASEVEN Veysel Soydaş⁵

¹Department of Agronomy, Telidji Amar University, BP 37G, Ghardaïa Road, Laghouat, Algeria. *

²Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, 16000 Alger, Algeria

³Ecole Nationale Supérieure des Sciences de l'Aliment et des Industries Agroalimentaires, Alger, Algeria

⁴Department of Obstetrics and Gynecology, Faculty of Veterinary Medicine, Mustafa Kemal University, Hatay, Turkey

⁵Department of Virology, Faculty of Veterinary Medicine, Mustafa Kemal University, Hatay, Turkey

*Corresponding author: saidi.radhwane@yahoo.fr

Abstract

This study was performed to investigate the presence of bovine herpesvirus-1 (BHV-1), bovine leukemia virus (BLV) and bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infections in dromedary camels (*Camelus dromaderius*) kept in mixed herds with sheep and goats in Algeria, since the prevalence of BHV-1, BVDV, and BLV infections among dromedary camels in Algeria is unknown. Totally, 111 camel sera were collected from two provinces (Laghouat and Ghardaïa) in Algeria. The sera were analyzed for BHV-1 specific antibodies, BVDV specific antibodies and BVDV antigen using the ELISA, and BLV nucleic acid using PCR. The seropositivity rate was 9.0% for BVDV-specific antibody, although 41.4% of camels tested were positive for BVDV antigen. Moreover, there was no evidence of BHV-1 and BLV infections. The results indicated that camels might represent an important source for BVDV infection in all ruminants, including cattle, sheep, and goats bred in mixed herds in Algeria, since they had a higher BVDV prevalence rates. Therefore, the prevention and control measures for BVDV infection should be put in place in camel populations to limit the spread of BVDV infection to ruminant populations in Algeria.

Keywords: Algeria, Antibody, Camel, ELISA, PCR, Virus.

Résumé

Étude des infections à l'Herpes virus bovin 1 (BHV-1), au virus de la leucémie bovine (BLV) et au virus de la diarrhée virale bovine (BVDV) chez les chameaux dromadaires (*CAMELUS DROMADERIUS*) en Algérie

Cette étude a été réalisée pour enquêter sur la présence d'infection par l'herpèsvirus bovin 1 (BHV-1), le virus de la leucémie bovine (BLV) et le virus de la diarrhée virale bovine (BVDV) chez les chameaux dromadaires (*Camelus dromaderius*) en troupeaux mixtes avec des ovins et caprins en Algérie, car la prévalence des infections par le BHV-1, le BVDV et le BLV chez les dromadaires en Algérie est inconnue. Au total, 111 sérums de chameaux ont été collectés dans deux wilayas (Laghouat et Ghardaïa) en Algérie. Les sérums ont été analysés pour les anticorps spécifiques du BHV-1, les anticorps spécifiques du BVDV et l'antigène du BVDV en utilisant le test ELISA et l'acide nucléique BLV en utilisant la PCR. Le taux de séropositivité était de 9,0% pour les anticorps spécifiques du BVDV, bien que 41,4% des chameaux testés étaient positifs pour le BVDV antigen. De plus, il n'y avait aucun signe d'infection par le BHV-1 et le BLV. Les résultats ont indiqué que les chameaux pourraient représenter une source importante d'infection par le BVDV chez tous les ruminants, y compris les bovins, les ovins et les caprins élevés en troupeaux mixtes en Algérie, car ils avaient un taux de prévalence du BVDV plus élevé. Par conséquent, les mesures de prévention et de contrôle de l'infection par le BVDV devraient être mises en place dans les populations de chameaux pour limiter la propagation de l'infection par le BVDV aux populations de ruminants en Algérie.

Mots-clés: Algérie, anticorps, chameau, ELISA, PCR, virus

INTRODUCTION

In tropical and subtropical countries, camel breeding has an important economic and socio-cultural potential due to transport, milk, and meat production as well as ruminant breeding (Al-Afaleq et al.2007; Intisar et al.2010; Touil et al.2012; Khalafalla et al.2017). Although respiratory and genital tract diseases, such as

bovine herpesvirus type 1 (BHV-1), bovine viral diarrhoea virus (BVDV), parainfluenza virus type 3 (PIV-3), bovine leukemia virus (BLV), and bluetongue virus (BTV) play a major role in significant economic impacts on ruminant breeding because of reduced animal production, many viral infections in ruminants have also been reported in the New (llama, alpaca,

guanaco, and vicuna) and OldWorld (dromedary and bactrian camels) camelids (Rosadio et al.1993; Intisar et al. 2009, 2010; Madani et al. 2011;Gao et al.2013;Nekoeietal.2015). BHV-1, among the major viral agents of respiratory and reproductive system infections in ruminants, is an alpha herpes virus in the familyHerpesviridae, BHV-1 (Ackermann et al.1982;Ackermannand Wyler1984). BVDV belongs to the genus Pestivirus in the familyFlaviviridae. BVDV may result in various clinical manifestations, including respiratory, gastroenteric, and reproductive disorders, in cattle, sheep, goats, pigs, camels, deer, buffalo, bison, and alpaca (Yeşilbağ et al.2017). Moreover, bovine leukemia virus (BLV) is an oncogenic delta retrovirus associated with a chronic lymphoproliferative disease in cattle and leads immunosuppression (Frie and Coussens2015;Nekoei et al.2015).Recent reports have demonstrated the presence of BHV-1and BVDV infections in both New and Old World camelids with or without clinical manifestations (Rosadio et al.1993;Nawal et al.2003;El-Hakim2004;Mattson et al.2006; Intisaret al.2009;Raoofietal.2010; Al-Busadah et al. 2017).

It is unknown if BHV-1, BLV, and BVDV infections are present in the dromedary camels in Algeria, except Orbiviruses(Madani et al.2011). The aim of this study was to investigate, to the best of our knowledge, the first evidence for BVDV, BLV, andBHV-1 infections in Algerian dromedary camels.

MATERIALS AND METHODS

Animals and sampling area

Sera from a panel of 111 dromedary camels (*Camelusdromaderius*) that appeared healthy were randomly sampled for a survey in Algeria with a new aspect of some viral infections. The specimens were taken from unregistered camels in private ownerships from two provinces (three herds from the province of Laghouat and two herds from the province of Ghardaia) in Algeria. The blood samples were taken into clot activator vacuum tubes and centrifuged at 3000 rpm for 10 min. All sera were kept at -20 °C until testing.

Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) Serological and virological detection were performed in serum samples from camels using CIVTest Bovis BVDV/BDV P80 antibody ELISA (Hipra Laboratorios, Spain), CIVTest BovisIBRgB antibody ELISA (Hipra Laboratorios, Spain), andBVDV Antigen/Serum Plus (IDEXX Laboratories, USA)commercial diagnostic ELISA kits as described by the manufacturers.

Polymerase chain reaction (PCR)

Viral nucleic acid was extracted with a viral nucleic acid extraction kit (MiniCador Pathogen kit, Qiagen, Germany) as described in the manufacturer's instructions.

RESULTS

Overall sero-prevalence results revealed that 9.0% (10/111) of the **tested camels** had BVDV/BDV-

specific antibodies. A total of 41.4%(46/111) of **sampled camels** were positive for BVDV antigens.

The concurrence of BVDV antigens and specific antibodies was in seven of animals (6.3%), although three camels (2.7%) had only seropositivity. There was no evidence of BHV-1 and BLV infections among these camels sampled from Algeria.

These data are shown in Table 1

DISCUSSION

Some important diseases due to animal production and economic losses for camel breeding were screened in dromedary camels in Algeria. BLV infection, is widespread worldwide in cattle, spread via horizontal or vertical transmission (Nekoei et al. 2015). On the other hand, there is some limited knowledge on BLV infection in the camels (Nekoei et al.2015;Melaku et al.2016) where camels, together with infected cattle and sheep, feed in the same pasture, and camels were not infected (Nekoei et al. 2015).Nekoei et al. (2015) argued that camels might also have a host resistance to BLV. In the present study, we did not also detect BLV nucleic acid by PCR. BHV-1 prevalence in New (Rosadio et al.1993) and OldWorld camelids (Eisa1998; Nawal et al.2003; Al-Afaleq et al.2007; Intisar et al. 2009, 2015; Al-Busadah et al. 2017) is well-documented. The seroprevalence of BHV-1 was reported to range between 1.0 and 76.9% in camel sera (Eisa1998;Al-Afaleq et al.2007; Intisar et al. 2009, 2015; Melaku et al. 2016). In this study, the sampled animals were negative for BHV-1-specific antibodies. Moreover, BHV-1 infection was not detected in semen of infertile male camels (Al-Busadah et al.2017) and uterine swabs in female camels with reproductive problems (Khalafalla et al.2017), although some researchers described in respiratory disorders in camels (Nawal et al. 2003; Intisar et al. 2009). A previous study has reported a host resistance for BHV-1 in camels (Wernery and Kaaden 2002) as similar to BLV, but recent studies have revealed otherwise (Nawal et al.2003; Intisaret al.2009).

We found a seropositivity (9.0%) for BVDV/BDV, while the seroprevalence of BVDV in camels is about 0–84.6% around the world (Al-Afaleq et al. 2007; Intisar et al.2010; Mentaberre et al. 2013; Al-Rubaiye 2016; Melaku et al.2016). In this study, the majority of Algerian dromedary **tested camels** were positive (41.4%) for BVDV antigen, although Dehkordi (2011) and Gao et al. (2013) reported it to range between viral antigen/nucleic acid in 30.4 and 14.95% of the camels in Iran and China, respectively.

Also, in the present study, the camels in which the concurrence of viral antigens and specific antibodies was in 6.3% of animals. This concurrency may be due to an acute-state infection or recent infection in persistently infected animals by a distinctive virus strain. Contrary to our findings for our higher prevalence, there was no any clinical problem such as abortion or infertility as described elsewhere (El-Hakim 2004).

Some researchers argue that the camels were resistant to or might be a carrier for BVDV infection (El-Hakim

2004; Dehkordi 2011). Furthermore, previous studies (Eisa 1998; Intisar et al. 2010; Gao et al. 2013; Mshelia et al. 2014; Peter et al. 2015) reported that the possibility of cross infection between camelids and ruminants shared the same environment, such as pasture and water source, and might be in closer contact to transmit infection. In the current study, the camel sera were obtained from mixed herds including goat and sheep.

In the future, well-designed epidemiological studies based on concurrent sampling in the camels, sheep,

goat, and cattle are needed to definitively testify our hypothesis.

CONCLUSION

Our results indicated that camels might represent an important source for pestivirus infections in all ruminants, including cattle, sheep, and goats bred in mixed herds in Algeria, since they had a higher BVDV prevalence rates. In the future, well-designed epidemiological studies are also needed to determine the involvement of some viral infections of ruminants and camels in Algeria.

Table 1 Distribution of BHV-1, BVDV, and BLV infections in Algerian dromedary camels according to sampling area

Sampling area	Laghouat (n:77)	Ghardaia (n:34)	Total (n:111)
BVDV antigen % (n)	41.6 (32/77)	41.2 (14/34)	41.4 (46/111)
BVDV positive sera % (n)	9.0 (7/77)	8.8 (3/34)	9.0 (10/111)
BHV-1 positive sera % (n)	-	-	-
BLV nucleic acid % (n)	-	-	-

REFERENCES

- Ackermann, M. and Wyler, R., 1984. *Veterinary Microbiology*, 9, 53–63
- Ackermann, M., Peterhans, E. and Wyler, R., 1982. *American Journal of Veterinary Research*, 43, 36–40
- Al-Afaleq, A.I., Abu-Elzein, E.M.E., Hegazy, A.A. and Al-Naeem, A., 2007. *Journal of Camel Practice Research*, 14, 91–96
- Al-Busadah, K.A., El-Bahr, S.M. and Khalafalla, A.I., 2017. *Animal Reproduction Science*, 180, 58–65
- Al-Rubaiye, K.M.I., 2016. MRVSA 5 (Special issue), 70–74
- Dehkordi, F.S., 2011. *AMBExpress*, 1-32, 1–6
- Eisa, M.I., 1998. In: *Proceedings of the Third Annual Meeting for Animal Production Under Arid Conditions*, Vol. 1, Al-Ain, United Arab Emirates, 1998,
- El-Hakim, U.A., 2004. *Assiut Veterinary Medical Journal*, 50, 106–121
- Frie M.C. and Coussens, P.M., 2015. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 163, 103–114
- Gao, S., Luo, J., Du, J., Lang, Y., Cong, G., Shao, J., Lin, T., Zhao, F., Belak, S., Liu, L., Chang, H. and Yin, H., 2013. *Veterinary Microbiology*, 163, 172–176
- Intisar, K.S., Ali, Y.H., Khalafalla, A.I., Mahasin, E.A.R. and Amin, A.S., 2009. *Acta Tropica*, 111, 243–246
- Intisar, K.S., Ali, Y.H., Khalafalla, A.I., Mahasin, E.A.R., Amin, A.S. and Taha, K.M., 2010. *Tropical Animal Health and Production*, 42, 1203–1207
- Intisar, K.S., Ali, Y.H., AbdulRahman, M.B., Mohammed, Z.A., Osman, H.M., Taha, K.M., Musa, M.Z. and Khalafalla, A.I., 2015. *Tropical Animal Health and Production*, 47, 995–998
- Khalafalla, A.I., Al Eknah, M.M., Abdelaziz, M. and Ghoneim, I.M., 2017. *Tropical Animal Health and Production*, 49, 967–974
- Madani, H., Casal, J., Alba, A., Allepuz, A., Cetre-Sossah, C., Hafsi, L., Kount-Chareb, H., Bouayed-Chaouach, N., Saadaoui, H. and Napp, S., 2011. *Emerging Infectious Diseases*, 17, 2325–2327
- Mattson, D.E., Baker, R.J., Catania, J.E., Imbur, S.R., Wellejus, K.M. and Bell, R.B., 2006. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 228, 1762–1765
- Melaku, S.K., Regassa, F., Tessema, T.S., Dawo, F., Oguma, K., Nagayama, K. and Sentsui, H., 2016. *Microbiology and Immunology*, 60, 506–510
- Mentaberre, G., Gutierrez, C., Rodriguez, N.F., Joseph, S., Gonzalez-Barrio, D., Cabezon, O., de la Fuente, J., Gortazar, C. and Boadella, M., 2013. *Veterinary Microbiology*, 167, 468–473
- Mshelia, G.D., Okpaje, G., Voltaire, Y.A.C. and Egwu, G.O., 2014. *Springer Plus*, 3 (91), 1–7
- Nawal, M.A.Y., Gabry G.H., Hussein, M. and Omayma, A.A.S., 2003. *Journal of Agricultural Research*, 81, 781–791
- Nekoei, S., Hafshejani, T.T., Doosti, A. and Khamesipour, F., 2015. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 18, 703–707
- Peter, I.D., El-Yuguda, A.D., Mshelia, G.D. and Dawurung, J.S., 2015. *Journal of Veterinary Sciences*, 13 (3), 49–52
- Raofi, A., Hemmatzadeh, F. and Ghanaei, A.M., 2010. *Tropical Animal Health and Production*, 42, 411–414
- Rosadio, R.H., Rivera, H. and Manchego, A., 1993. *Veterinary Record*, 132, 611–612
- Sherman, M.P., Ehrlich, G.D., Ferrer, J.F., Sninsky, J.J., Zandomeni, R., Dock, N.L. and Poiesz, B.J., 1992. *Journal of Clinical Microbiology*, 30, 185–191

- Touil, N., Cherkaoui, Z., Lmrabih, Z., Loutfi, C., Harif, B. and El Harrak, M., 2012. *Transboundary and Emerging Diseases*, 59, 177–182
- Wernery, U. and Kaaden, O.R., 2002. (*Blackwell Science, Berlin*)
- Yeşilbaş, K., Alpay, G. and Becher, P., 2017. *Viruses*, 9, 1–19

CARACTERISATION MOLECULAIRE DE *THEILERIA ANNULATA* DANS LE CENTRE-NORD DE L'ALGERIE.

ZIAM HOCINE^{1,2*}, SAIDANI Khelaf², KELANEMER Rabah², KERNIF Tahar³,
MESSAOUDI Z¹ & GEYZEN Dirk⁵.

¹ Université Blida-1, Laboratoire de Biotechnologies, Environnement et Santé, Blida, Algérie.

² Université Blida-1, Institut des Sciences vétérinaires, Blida, Algérie.

³ Laboratoire d'Eco-épidémiologie Parasitaire et Génétique des Populations, Institut Pasteur d'Algérie, Rue du Petit Staoueli Dely-Brahim, Alger, Algérie.

⁴Dpt de Biomédicale, Institut de Médecine Tropicale, Nationale straat 155, Anvers, Belgique.

* *Correspondance* : veziamocine@gmail.com; ve_ziam@hotmail.com

Résumé

Cent échantillons de sang de bovins, provenant de 9 wilayas à antécédent de piroplasmoses, ont été collectés sur Tube-EDTA. Lasous unitéportion III du cytochrome oxydase (*Cox III*) de *Theileria* a été amplifiée par la réaction de polymérase en chaîne en temps réel (PCR-TR). La caractérisation des ADN des souches de *Theileriaannulata* a été faite avec 3 amorces ciblant : la protéine de surface de *T. annulata* (Tasp), la surface du mérozoïte de *T. annulata* (Tams) et la protéine membranaire de *T. annulata* (Tad). Trente-huit bovins ont été porteurs d'ADN de *T. annulata*. L'amplification avec les amorces spécifiques de *T. annulata* a révélé que 33 animaux étaient porteurs d'un seul allèle (souche) et 5 bovins avaient au moins deux allèles. Le Tams et Tad ont amplifié 7 allèles chacun et 10 allèles ont été amplifiés par le Tasp. Trente-cinq génotypes multi-locus (MLG) ont été enregistrés, dont 29 bovins étaient porteur d'un seul MLG, 5 avaient 4 MLG et 1 bovin avait 2 MLG. L'indice de diversité génétique (h) et la distance génétique Nei ont révélé une forte diversité et une différence génétique entre les cinq populations géographiques. Une fréquence allélique élevée associée à une forte diversité des MLG, témoignent d'une instabilité endémique dans les régions de l'étude.

Mots clés: Bovins, Diversité génétique, Génotypes Multi-locus, Marqueurs génétiques, *Theileriaannulata*.

Abstract

One hundred bovine bloods samples from nine wilayates with a history of piroplasmiasis were collected on EDTA-Tube. The subunit III of *Theileria* cytochrome oxidase (*Cox III*) was amplified by the real-time polymerase chain reaction (RT-PCR). The characterization of *Theileriaannulata* DNA was performed with three primers: *T. annulata* surface protein (Tasp), *T. annulata* merozoite surface (Tams) and *T. annulata* membrane protein (Tad). Thirty-eight cattle were carriers of *T. annulata* DNA with a melting temperature of 42-5°C. Amplification with *T. annulata*-specific primers revealed that 33 animals carried a single allele (strain) and five cattle had at least two alleles. Tams and Tad amplified seven alleles each and Tasp amplified ten alleles. Thirty-five multi-locus genotypes (MLG) were recorded, of which 29 cattle were carriers of a single MLG, five had 4 MLG and 1 cattle had 2 MLG. The genetic diversity index (h) and the Nei genetic distance revealed high diversity and genetic difference between the five geographical populations of *T. annulata*. A high allelic frequency associated with a high diversity of MLGs indicates an endemic instability in the study areas.

Keywords: Bovine, Genetic diversity, Multilocus genotype, Genetic marker and *Theileriaannulata*

INTRODUCTION

La theilériose tropicale des bovins est une maladie infectieuse non contagieuse transmise par les tiques du genre *Hyalomma*. Elle est due au développement dans le système leucocytaire puis érythrocytaire de *Theileria annulata* engendrant une gloutonnerie suivie d'une anorexie, une hyperthermie, une hypertrophie des ganglions lymphatiques superficiels, une anémie, un ictère et des pétéchies au niveau des muqueuses buccale, vaginale et oculaire et de l'hémoglobinurie au stade finale (OIE2019, Ziam et al., 2020, Gharbi et al., 2012). La maladie représente un sérieux obstacle au développement de l'élevage de bovins laitiers et de viande ; la plupart des bovins exotiques introduits sont

infectés par *T.annulata* et meurent endéans 4 ans (Ziam et al., 2017).

Le cycle évolutif de *T.annulata* se déroule entre le bovin et la tique *Hyalommascupense* (Gharbi et al., 2012). L'infection du bovin a lieu pendant le repas sanguin de la tique, qui injecte les sporozoïtes salivaires et envahissent rapidement les leucocytes et évoluent en macroschizontes. Une partie de ces dernières se transforment en microschorizontes qui libèrent dans la circulation sanguine, les mérozoïtes uni-nucléés, qui envahissent les globules rouges et se développent en piroplasmes infectants pour *H. scupense* (OIE, 2018). Les gamètes mâles et femelles fusionnent dans l'intestin de la tique pour former le zygote. Ces derniers continuent leur développement en

kinètes et par la suite en sporozoïtes au niveau des glandes salivaires (Gaueret *et al.*, 1995).

La différence dans l'expression clinique de la theilériose tropicale, entre les souches d'Alger et de Sétif, suggère l'existence de plusieurs souches chez *T. annulata* (Sergent *et al.*, 1924). Et les surinfections, avec *T. annulata*, est une caractéristique des bovins dans les conditions naturelles (Weir *et al.*, 2011). L'analyse des populations de *T. annulata* d'origine Turque et Tunisienne, avec des micro-et mini-satellites ont mis en évidence un taux élevé d'infections mixtes chez les bovins naturellement infectés (Weir *et al.*, 2011), indiquant une forte diversité de souches chez *T.annulata*. L'objectif de cette étude est de déterminer la diversité des souches de *T. annulata*, chez les bovins porteurs sains, par l'emploi de trois marqueurs génétiques polymorphes ; la surface du mérozoïte de *T. annulata* (Tams), la protéine membranaire de *T. annulata* (Tad) et la protéine de surface de *T. annulata* (Tasp).

MATERIEL ET METHODES

1. L'ADN parasitaire et la réaction en chaîne par polymérase

Cent bovins cliniquement sains, provenant des régions suivantes : Alger, Ain Defla, Béjaïa, Blida, Bouira, Boumerdes, Médéa, Tipaza et Tizi Ouzou ont fait l'objet d'un prélèvement de sang total sur tubes-EDTA. L'extraction d'ADN a été effectuée à l'aide du kit commercial d'extraction et de Purification d'ADN (PURGENE® DNA Purification kit, Genra, Minnesota, USA), selon les instructions du fabricant.

Le détection de l'ADN (screening) dans les extraits de sang a été faite par PCR en temps réel (PCR-TR) en utilisant les amorces du gène *Cox III* spécifiques pour le genre *Theileria* conçues et utilisées pour amplifier des fragments d'ADN d'environ 800 à 900 pb commun à toutes les espèces de *Theileria* (Ziam *et al.*, 2015).

L'amplification de l'ADN de *T. annulata* a été faite avec la réaction en chaîne par polymérase classique et les amorces polymorphes pour trois gènes spécifiques de *T. annulata* ont été conçues et utilisées pour amplifier différents fragments d'ADN du parasite (Ziam 2015). Le polymorphisme de longueur des fragments de restriction (RFLP) a été exécuté selon la technique décrite par Geysen *et al.* (1999).

5. Analyses statistiques

La fréquence de distribution des allèles de Tams, Tad et Tasp ainsi que celle des génotypes multilocus (MLG) chez les différentes populations de *T. annulata* ont été comparées par le test exact de Fisher. Les différences ont été considérées comme significatives avec un risque d'erreur de 5%. La diversité et la différenciation génétique entre chaque groupe d'isolat en fonction des différentes Wilayas ont été, respectivement, estimées par l'indice de la diversité génétique des organismes haploïdes (h) avec le logiciel

Genalex, [http://biology.anu.edu.au/GenAlEx/ Welcome.html](http://biology.anu.edu.au/GenAlEx/Welcome.html).

RESULTATS

1. PCR-TR et PCR

Le tableau 3 montre les résultats de la PCR-TR pour le Cox III et la PCR classique pour les 3 amorces de *T. annulata*. Parmi les 100 échantillons de sang utilisés en PCR-TR, 38 % étaient positifs au protozoaire et 62 % étaient négatifs. L'analyse des courbes de température a révélé que 38 bovins étaient porteurs de *T. annulata* dont la température de fusion est de 42,5°C. Les animaux provenant de la région de Ain Defla, Tizi Ouzou et Bouira étaient négatifs (tableau 1).

Les échantillons positifs soumis à la PCR classique avec les trois amorces de *T. annulata* ont amplifié les séquences du Tams, Tad et Tasp. Comme le parasite évoluait de manière haploïde chez le bovin, chaque allèle de *T. annulata* représente une souche du parasite. Le tableau 1 met en exergue le nombre d'allèles pour chaque amorce (locus) en fonction des régions de l'étude. L'amplification des extraits d'ADN de la région de Médéa n'a généré que deux allèles différents pour le Tams (tableau 1).

Tableau 1. Nombre d'allèles (souches) de *T. annulata* par amorce par Wilayate

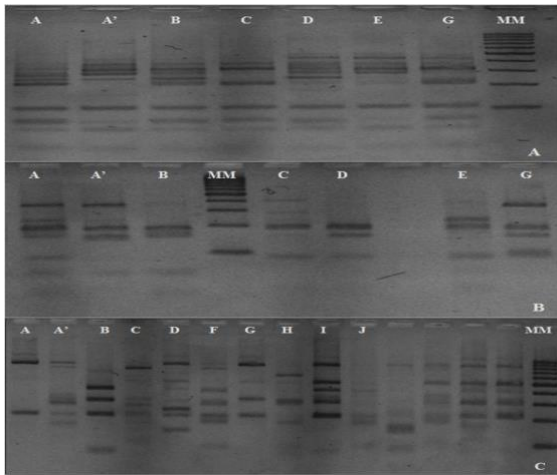
Wilayates	Nombre de Bovins prélevés	PCR_TR		Nombre de positifs à la PCR classique					
				Nombre d'allèles par locus et par wilayates					
		N	%	Tams		Tad		Tasp	
Alger	14	7	50,00	3	42,85	4	57,14	6	85,71
Bejaïa	13	8	61,65	2	25,00	5	62,50	5	62,50
Blida	10	6	60,00	5	83,33	3	50,00	2	33,33
Boumerdes	12	8	66,66	2	25,00	2	25,00	3	37,50
Tipaza	13	6	46,15	4	66,66	4	66,67	3	50,00
Médéa	7	3	42,85	3	100	0	0,00	0	0,00
Ain Defla	9	0	0	0	0	0	0	0	0
Bouira	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Tiziouzou	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	100	38	38	19	****	18	****	19	****

N= nombre de positifs, % : pourcentage des positifs

2. Diversité allélique chez *T. annulata*

La taille et la fréquence de chaque allèle a été déterminée par migration de l'ADN sur la membrane d'agarose de haute résolution (Figure 1). Des 38 échantillons positifs, à *T. annulata*, les trois marqueurs ont amplifiés chacun sept différents allèles (Figure 1). Cependant, le Tasp a amplifié trois allèles de plus à Alger (Figure 1). Le test exact de Fisher a montré que le Tasp et le Tams sont très polymorphes par rapport au Tad ($p < 0,001$). Cependant, le Tasp et le Tams sont aussi polymorphes ($p > 0,05$), mais le Tasp a généré plus d'allèles que le Tams (Figure 1).

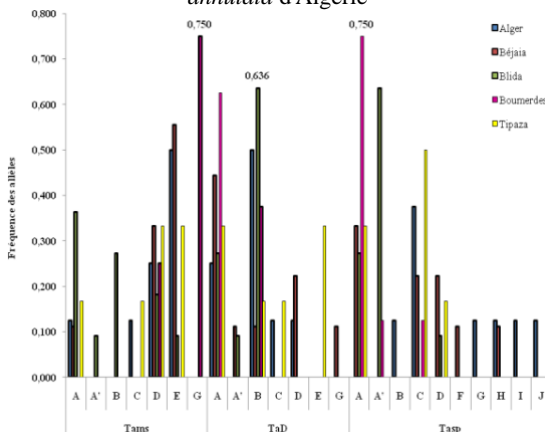
Figure 1. Gel d'agarose à 2% montrant les différents profils d'ADN de *T. annulata* amplifiés par PCR emboîtée (A): profil Tams : bandes: A et A' de Tipaza; bandes: B, C, D de Boumerdes; bandes: E et G de Blida., (B): profil Tad : bandes A, A', B et C de Boumerdes; bandes D, E et G de Tipaza et (C) : profil Tasp: bandes: A, A', B, C, D, E, G de Béjaïa, bandes: H, I, J d'Alger MM: marqueur moléculaire.



3. Fréquence des allèles

La figure 2 illustre la fréquence des différents allèles chez les 5 populations de *T. annulata*. La fréquence des allèles dominants a été déterminée pour chaque locus, le G est l'allèle dominant pour le Tams, le B est dominant pour Tad et le A est dominant chez Tasp (Figure 2). Nous avons enregistré un niveau élevé de diversité pour les trois locus (Figure 2).

Figure 2. Fréquence des allèles amplifiés avec les trois locus Tams, Tad and Tasp, chez 5 populations de *T. annulata* d'Algérie



4. Fréquences des allèles en fonction de l'âge

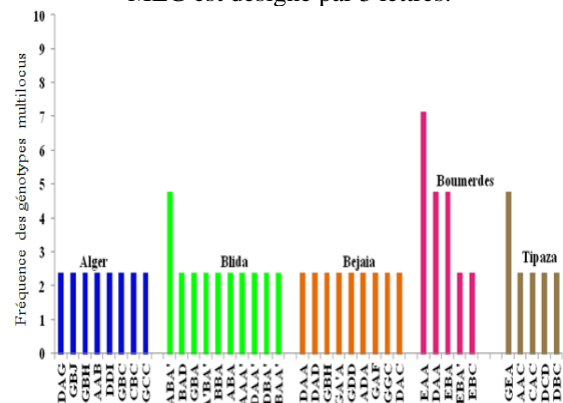
Pour les trois locus, les bovins adultes hébergent beaucoup plus d'allèles par rapport aux jeunes. LeTasp, a généré plus d'allèles chez les adultes par rapport aux jeunes($p < 0,01$). Les mêmes résultats ont été rapportés avec le Tams et le Tad ($p > 0,05$). Des infections multiples, avec deux types de souches, ont été amplifiées chez 13 % des bovins adultes par le Tasp. Tandis qu'un seul allèle a été généré chez les jeunes animaux. Les adultes et les jeunes partagent les mêmes allèles.

5. Génotypes multi locus (MLG) ou infection multiple

La combinaison des allèles pour les trois locus, ensemble, a permis de déterminer un MLG ou infection multiples pour chaque isolat et 35 MLG (souches) différents ont été répertoriés chez 38 animaux (figure 3). Un taux de 83 % des échantillons avait un seul

MLG, 14 % avait 2 MLG communs et 3 % avait 3 MLG communs. Le nombre de MLG ou d'infection multiples dans les différentes Wilayas ainsi que la fréquence de chaque MLG pour chaque population sont reprises dans la Figure 3. Le nombre de MLG variait de 5 à 10 avec une fréquence respective allant de 2,38 % à 7,14 % entre les 5 régions (figure 3). Nous avons enregistré une forte diversité chez les souches de *T. annulata*, entre les 5 Wilayas, avec un seul MLG commun entre Bejaia/Alger et Bejaia/Boumerdes. Nous avons, également, enregistré un niveau élevé de diversité génétique, entre les cinq populations, avec une forte fréquence de génotypes multilocus ($p > 0,05$).

Figure 3. Fréquences des MLG chez les populations de *T. annulata* dans chaque Wilaya. Les MLG ont été définie pour chaque isolat en fonction des allèles pour chacun des locus Tams, Tad et Tasp. Chaque MLG est désigné par 3 lettres.



6. Diversité génétique (h) de *T. annulata*

L'indice h entre les différents isolats au sein de chaque région géographique, varié de 0,417 pour Boumerdes à 0,698 pour Alger (Tableau 2). Toutefois, cet indice a varié entre les isolats individuels en fonction des trois locus et de la localisation géographique (tableau 2). Le plus bas indice h du Tams (0,375) et Tad (0,469) a été enregistré à Boumerdes et la plus haute valeur pour les deux marqueurs a été de 0,722 à Tipaza. L'indice h le plus élevé pour le Tasp (0,781) a été enregistré à Alger, tandis que, le plus bas (0,406) a été enregistré à Boumerdes (Tableau 2).

Tableau2. Diversité génétique des organismes haploïdes de *T. annulata*.

Wilayates	Nombre de positifs	Au sein des wilayates	Diversité génétiques des individus		
			Tams	Tad	Tasp
Alger	7	0,698	0,656	0,656	0,781
Bejaia	8	0,683	0,568	0,716	0,765
Blida	6	0,590	0,744	0,512	0,512
Boumerdes	8	0,417	0,375	0,469	0,406
Tipaza	6	0,685	0,722	0,722	0,611

7. Distance génétique de Nei (D)

La différenciation génétique, entre les cinq Wilayas, a été déterminée par l'estimation de la distance génétique de Nei. Le tableau 3 illustre les résultats de la distance génétique entre les 5 populations de *T. annulata* par

pires. La distance génétique la plus courte (0,246) a été enregistrée entre Bejaia et Tipaza et la plus éloignée (1,022) a été enregistrée entre Alger et Boumerdes (Tableau 3).

Tableau 3. Distance génétique de Nei entre les 5 populations de *T. annulata*

	Alger	Bejaia	Blida	Boumerdes	Tipaza
Alger	-				
Bejaia	0,331	-			
Blida	0,704	0,845	-		
Boumerdes	1,022	0,639	0,687	-	
Tipaza	0,328	0,246	0,864	0,657	-

DISCUSSION

Selon Kim *et al.* (1998) l'étude génétique des organismes haploïdes nécessite d'attribuer un allèle par échantillon et pour chaque marqueur afin de construire un MLG pour chaque isolat (Ziam, 2015; Oura *et al.*, 2005) et les marqueurs génétiques doivent être hautement polymorphes afin d'estimer le nombre réel de génotypes chez l'hôte (Belgicet *et al.*, 2017).

Nous avons utilisé des gènes très polymorphes pour l'amplification d'ADN de *T. annulata* (Gubbels *et al.*, 2000, Schnittger *et al.*, 2002, Schneider *et al.*, 2004). Nous avons obtenu 24 allèles différents avec des fréquences très élevées, trente-cinq échantillons (92 %) sont porteurs plus d'un allèle avec une moyenne de 3 allèles par animal. Dans les conditions naturelles, les bovins sont infectés par plusieurs souches de *T. annulata*, ceci indique que les populations parasitaires sont mixtes (Belgicet *et al.*, 2018, Weir *et al.*, 2011), ce qui est similaire à nos observations. Nous avons enregistré une forte prévalence de différents allèles proches aux résultats rapportés en Tunisie (Weir *et al.*, 2011) et en Turquie (Belgicet *et al.*, 2018,), à Oman (Al-Hamidhi *et al.*, 2015) et en Chine (Yin *et al.*, 2018) pour *T. annulata*, en Ouganda (Oura *et al.*, 2005) et au Kenya pour *T. parva* (Odongo *et al.*, 2006).

Nos résultats montrent que les bovins adultes sont plus infectés que les jeunes (tableau 3), similaires aux résultats rapportés auparavant par Ziam *et al.* (2015) ainsi qu'à ceux enregistrés par Weir *et al.* (2011) en Tunisie et par Oura *et al.* (2005) en Ouganda. Selon Weir *et al.* (2011), les animaux s'infectent progressivement au fil du temps via plusieurs génotypes parasitaires suite à l'infestation par les tiques qui injectent aux bovins de nouveaux génotypes (Ziam *et al.*, 2015).

Les résultats de l'indice h ont révélé une forte diversité génétique pour les 3 locus. En effet, la taille des échantillons pour chaque population est relativement faible pour Alger (n = 7), Bejaia (n = 8), Blida (n = 6), Boumerdes (n = 8) et Tipaza (n = 6), il est probable que la diversité génétique au sein d'une population résulte du faible nombre d'animaux (Weir *et al.*, 2011). Cependant, nous avons enregistré une forte fréquence allélique ainsi qu'une grande diversité génétique avec les trois locus au sein et entre les Wilayas. McKeever (2009) indique que le niveau élevé de diversité

antigénique est la résultante de la pression du système immunitaire qui peut induire l'apparition de nouvelles souches du parasite (Weir *et al.*, 2007, Seitzer *et al.* 2008).

L'évolution face aux mécanismes de défense de l'hôte a donné lieu à plusieurs stratégies par lesquelles les agents pathogènes évitent leurs éliminations et se reproduisent avec succès. Parmi ces stratégies, la variation des déterminants moléculaires exposés à des récepteurs de reconnaissance par l'immunité de l'hôte. Dans sa forme la plus simple, cette variation résulte d'une mutation aléatoire (comme cela est le plus évident dans les virus à ARN), mais elle peut impliquer des processus tels que le système de conversion génétique de la famille multigénique des glycoprotéines à surface variable chez les trypanosomes (Barry et McCulloch, 2001, McKeever, 2009).

Quels que soient les mécanismes impliqués, les variantes d'agents pathogènes qui apparaissent dans une population d'hôtes donnés dans des circonstances endémiques sont celles qui sont les mieux adaptées pour se reproduire face à la réponse immunitaire de l'hôte. Les variantes antigéniques exprimés par ces souches constituent donc une signature de la réponse de l'hôte et, parce qu'ils sont soumis à une forte sélection, sont caractérisés au niveau du génome par des régions codantes à forte ration entre les substitutions synonymes et non synonymes (d_N/d_S) (Holmes, 2004).

Cette caractéristique est parfois utilisée pour identifier les antigènes candidats dans les études génomiques, bien que les rapports d_N/d_S soient moins instructifs lorsqu'ils sont appliqués à des populations en cours de diversification de la sélection face à des réponses immunitaires adaptatives (Kryazhimskiy et Plotkin, 2008).

Avec la grande diversité génétique observée associée à l'émergence de deux MLG identiques entre Alger/Bejaia et entre Bejaia/Boumerdes, il n'existe aucune raison de soupçonner que des MLG particuliers ont été amplifiés par la PCR (figure 3). La forte proportion d'infections mixtes, chez les populations de *T. annulata* d'Algérie, est semblable à celle observée en Tunisie (Weir *et al.*, 2011), en Turquie (Belgiç *et al.*, 2018), en Afrique de l'Est pour *T. parva* (Oura *et al.*, 2005, Odongo *et al.*, 2006) et à Oman (Al Hamidhi *et al.*, 2015) et en Chine (Yin *et al.*, 2018). Selon Oura *et al.*, (2005), l'étude de la structure de population parasitaire est importante pour, comprendre son épidémiologie, déterminer les sources d'infections ainsi que les voies de transmissions et sa pathogénie (Odongo *et al.*, 2006).

A notre connaissance, il s'agit du premier rapport concernant la caractérisation de *T. annulata* d'Algérie. La PCR-RFLP est très sensible et spécifique pour le diagnostic et la caractérisation des populations de *T. annulata*. Elle a engendré une forte fréquence

allélique avec 24 allèles différents et 35 infections multiples ou MLG. Ce travail confirme l'existence de différentes souches chez *T. annulata* d'Algérie telle que rapporté par Sergent et ses collaborateurs (Sergent *et al.*, 1924). La grande diversité associée à la différenciation génétique enregistrée dans ce travail nécessite d'approfondir les études sur les subdivisions géographiques des populations et la dynamique temporelle au sein d'une cohorte d'animaux avec un suivi prospectif.

Remerciements

Cette étude a été financée par le FNRS/DFRS de l'Algérie et la Communauté Européenne dans le cadre du programme H2O2O ERA.Net, projet N° 727715 (MeTVAC-LEAP-AGRI_220). Nous tenons à remercier les vétérinaires praticiens Drs A. Addi, D. Cherouf, Kh. Benada, A. Belharat, M. Hamdi, A. Djouahria, B. Haddouche, M. Keddar, A. Semahi et A. Alliouane. Nous tenons à remercier Mr. J. Dewite et Melle F. Jansens pour l'assistance technique.

REFERENCES

- Al-Hamidhi, S.T., Mohammed H., Weir, W., Al-Fahdi, A., Johnson, E. H., Bobade, P., Alqamashoui, B., Beja-Pereira, A., Thompson, J., Kinnaird, J., Shiels, B., Tait, A. Babiker, H., 2015. *PLoS One* 10, e0139581.
- Barry, J. D., & McCulloch, R. 2001. *Parasite*, 49, 1-70.
- Bilgic, B.H., Aksulu, A., Bakirci, S., Unlub, A.H., Kosec, O., Hacilarlioglu, S., Weir, W., Karagenc, T., 2018. *Vet. Parasitol.*, 265, 63-73.
- Bilgic, H.B., Unlu, A.H., Aksulu, A., Bakirci, S., Hacilarlioglu, S., Eren, H., Weir, W., Karagenc, T., 2017. *Turk. Parasitol. Derg.*, 41, 9-18.
- Gauer, M., Mackenstedt, U., Mehlhorn, H., Schein, E., Zapf, F., Njenga, E., Young, A., Morzaria, S. 1995. *Parasitol. Res.*, 81, 565-574.
- Genalex, sur Excel 6.5. <http://biology.anu.edu.au/GenAlEx/Welcome.html>.
- Geysen D., Bishop R., Skilton R., Dolan T.T., Morzaria S. 1999. *Trop. Med. Inter. Hlth.*, 4, 21-27.
- Gharbi M., Mhadbi M. & Darghouth M.A. 2012. *Rev. Méd. Vét.*, 163, 563-571.
- Gubbels, M.J., Katzer, F., Hide, G., Jongejan, F., Shiels, B.R. 2000. *Mol. Biochem. Parasitol.*, 110, 23-32
- Holmes, E. C. 2004. *PLoS Biol*, 2(9), e307.
- International Office of Epizootic 2018 <http://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Healthstandards/tahm/2.04.15Theileriosis.pdf>
- International Office of Epizootic 2019. https://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahm/3.04.14THEILIERIOSIS.pdf
- Kim, S.J., Tsuji, M., Kubota, S., Wei, Q., Lee, J.M., Ishihara, I., Onuma, M. 1998. *Int. J. Parasitol.*, 28, 1219-1227.
- McKeever, D. J. 2009. *Trends in parasitology*, 25(6), 269-276.
- Kryazhimskiy, S. et Plotkin, J.B. 2008. *PLoS Genet.* 4, e1000304
- Odongo, D.O., Oura, C.A.L., Spooner, P.R., Kiara, H., Mburu, D., Hanotte, O.H., Bishop, R.P. 2006. *Vet. Parasitol.*, 36, 937-946.
- Oura, C.A.L., Asiimiwe, B.B., Weir, W., Lubega, G.W., Tait, A.S. 2005. *Mol. Biochem. Parasitol.*, 140, 229-239.
- Schneider, I., Haller, D., Seitzer, U., Beyer, D. Ahmed, J.S. 2004. *Parasitol. Res.*, 94, 405-415.
- Schnittger, L., Katzer, F., Biermann, R., Shayan, P., Boguslawski, K., McKellar, S., Beyer, D., Shiels, B.R., Ahmed, J.S. 2002. *Mol. Biochem. Parasitol.*, 120, 247-256.
- Seitzer, U., Ahmed, J., 2008. *Vaccine* 26 (S 6), 24-28.
- Sergent E., Donatien A.L., Parrot L.M., Lestoquard F., Plantureux E., Rougebief H. 1924. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 1, 1-149.
- Weir, W., Ben-Miled, L., Karagenc, T., Katzer, F., Darghouth, M.A., Shiels, B., Tait, A. 2007. *Mol. Biochem. Parasitol.*, 154, 170-180.
- Weir, W., Karagenc, T., Gharbi, M., Simuunza, M., Aypak, S., Aysul, N., Darghouth, M.A., Shiels, B., Tait, A. 2011. 41, *Int. J. Parasitol.*, 193-203.
- Yin, F.Y., Liu, Z.J., Liu, J.L., Liu, A.H., Salih, D.A., Li, Y.Q., Liu, G.Y., Luol, J.X., Guan, G.Q., Yin, H., 2018. *Front. Genet.*, 9, 1-8.
- Yang, Z., Nielsen, R., Goldman, N., & Pedersen, A. M. K. 2000. *Genetics*, 155 (1), 431-449.
- Ziam, H. 2015. *Thèse de doctorat ès sciences, USTHB, Alger*, pp. 46-123.

- Ziam, H., Kelanamer, R. Aissi, M., Ababou, A., Berkvens, D., Geysen, D. 2015. *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 47(5), 787-796
- Ziam, H., Saidani, K., Aissi, M. 2017. *Sci.Parasitol.*, 18, 7-15.
- Ziam H, Tahar K, Khelaf S, Rabah K, Zoheir H, Dirk G. 2020. *Vet Med Sci.*, 00, 1–10.

SITUATION EPIDEMIOLOGIQUE DE LA LEISHMANIOSE CANINE ET HUMAINE AU NIVEAU DE LA WILAYA DE BEJAIA (ALGERIE). ÉTUDE RETROSPECTIVE DE 2011 A 2018.

TAIBI Messaouda^{1*}, ZENIA Safia¹, AISSI Miriem¹, OUALI Hammama¹

¹ Laboratoire de recherche «Santé et Production Animale»ENSV, Algérie.

* Correspondance : m.taibi@ensv.dz

Résumé

La leishmaniose constitue dans le monde une anthroponose. Elle est due à un protozoaire du genre *Leishmania* comportant plusieurs espèces et transmise par un vecteur (la femelle phlébotome).

Une étude rétrospective a été menée dans la wilaya de Bejaia afin d'évaluer la situation sanitaire de la leishmaniose canine et humaine de 2011 à 2018 et d'identifier les facteurs influençant l'apparition de cette maladie.

L'analyse descriptive a porté sur le calcul de la prévalence de la leishmaniose canine et humaine selon les facteurs sexe, âge et origine.

Les résultats obtenus montrent que la wilaya de Bejaïa est touchée par la leishmaniose canine et humaine avec 24 et 37 cas enregistrés respectivement. La prévalence de la leishmaniose canine est plus élevée dans le centre (44 %) et l'Est (32 %) par contre chez l'homme, la prévalence de la leishmaniose viscérale varie de 10.8% (Centre) et 16.2% (Est) et de 27% (centre) et 16.2% (Est) pour la leishmaniose cutanée.

Chez le chien, la leishmaniose touche toute tranche d'âge avec des pourcentages proches mais elle touche plus les mâles (72%) que les femelles (28%). Cependant la leishmaniose humaine s'exprime d'une manière similaire chez les deux sexes, avec une manifestation plus élevée de la forme viscérale chez les sujets âgés de moins de 4 ans et de la forme cutanée chez les sujets âgés plus de 4 ans.

La leishmaniose humaine sévit sous les deux formes (cutanée et viscérale) et sa distribution se superpose avec celle de la leishmaniose canine.

Mots clés : *leishmania*, leishmaniose canine, leishmaniose humaine, prévalence, Bejaia.

Abstract

Leishmaniasis is a worldwide anthroponosis. It is caused by a protozoan with several species of *Leishmania* genus and transmitted by a vector (the female sandfly).

A retrospective study was conducted in the province of Bejaia to assess the epidemiological status of canine and human leishmaniasis from 2011 to 2018 and to identify factors influencing the onset of this disease.

The descriptive analysis focused on the prevalence of canine and human leishmaniasis by sex, age and origin.

The obtained results show that Bejaia is affected by canine and human leishmaniasis with 24 and 37 recorded cases respectively. The prevalence of canine leishmaniasis is higher in the center (44%) and the East (32%) on the other hand in humans, the prevalence of visceral leishmaniasis varies from 10.8% (Center) and 16.2% (East) and 27% (center) and 16.2% (East) for cutaneous leishmaniasis.

In dogs, leishmaniasis affects all age groups with close percentages but males (72%) are more affected than females (28%). However, human leishmaniasis is expressed in a similar way in both sexes, with a higher manifestation of visceral form in subjects younger than 4 years of age and cutaneous form in subjects over 4 years of age.

Human leishmaniasis occurs in both forms (cutaneous and visceral) and its distribution is superimposed with that of canine leishmaniasis.

Key words: *leishmania*, canine leishmaniasis, human leishmaniasis, prevalence, Bejaia.

INTRODUCTION

Les leishmanioses constituent un groupe de maladies parasitaires extrêmement hétérogènes qui touchent aussi bien l'homme que l'animal. Elles sont toutes dues à la prolifération dans les cellules du système des phagocytes mononucléées d'un protozoaire appartenant au genre *Leishmania* transmis par un insecte vecteur, le phlébotome femelle (Dedet, 1999).

La distribution des phlébotomes est très vaste et s'étend sur les cinq continents, plus de 800 espèces sont répertoriées dans le Monde dont 70 sont

impliquées dans la transmission de *Leishmania* spp. (Izri et al., 2006).

En Algérie, les espèces incriminées dans la transmission des *Leishmania* sont *Phlebotomus perniciosus*, vecteur de *Leishmania infantum*, responsable de la leishmaniose viscérale zoonotique et de la leishmaniose canine et *Phlebotomus perfiliewi*, vecteur d'un variant enzymatique de *L. infantum*, responsable de la leishmaniose cutanée sporadique (Izri et al., 1993).

Les leishmanioses humaines sont présentes dans 88 pays dont 72 parmi les plus faiblement développés avec une incidence annuelle de 2 millions de cas. La

population à risque est estimée à 370 millions et la prévalence est de 12 millions (Dedet, 2001 ; Desjeux, 2001).

L'Algérie compte parmi les pays les plus exposés, est concernée par trois formes cliniques sévissant à l'état endémique : la leishmaniose viscérale (LV), la leishmaniose cutanée sporadique du Nord (LCS) et la leishmaniose cutanée zoonotique (LCZ) (Bachi, 2001). Chez l'homme, les leishmanioses représentent un spectre clinique allant d'une simple lésion cutanée autorésolutive à la forme viscérale mortelle en l'absence de traitement, en passant par la forme cutanéomuqueuse très mutilante. Les taux de morbidité et de mortalité sont variables (Dedet, 2001). Par contre la leishmaniose canine quant à elle, se caractérise sur le plan clinique par des symptômes généraux et des signes cutanés et une forme asymptomatique (Euzéby, 1986).

L'importance de cette maladie est très grande sur le plan médical, pour les animaux malades : affection grave et difficilement curable, à rechute habituelle et sur le plan social : les chiens parasités sont des réservoirs de parasites pour l'homme (Bettini et al., 1986).

L'objectif de ce travail est d'étudier la prévalence de la leishmaniose canine et humaine dans la wilaya de Bejaïa sur une période allant de 2011 à 2018 et de comparer les données statistiques afin d'évaluer la situation sanitaire et les facteurs influençant l'apparition de cette maladie.

MATERIELS ET METHODES

Zone d'étude

La wilaya de Béjaïa est une région côtière du Nord-Est de l'Algérie, insérée entre les grands massifs du Djurdjura, des Bibans et des Babors et s'ouvrant sur la mer méditerranée avec une façade maritime de plus de 100 Kms. Sa superficie est de 3 268 km², elle est limitée par la mer méditerranée au Nord, la wilaya de Jijel à l'Est, les wilayas de Sétif et Bordj-Bou-Argeridj au Sud, et les wilayas de Tizi Ouzou et Bouira à l'ouest.

Elle est caractérisée par un climat tempéré avec un hiver doux et une période estivale rafraîchie par les vents marins, avec des températures moyenne variant de 15° C à 25 °C environ (Benazzouz, 2009).

Protocole d'enquête

Une étude rétrospective a été menée afin de dresser le bilan de huit années d'observation de la leishmaniose canine et humaine (2011-2018) dans la wilaya de Bejaïa. Pour cela les données statistiques concernant la leishmaniose canine durant cette période ont été récupérées de l'Inspection Vétérinaire de la Direction des Services Agricole (DSA, 2019). D'autre part les données épidémiologiques en santé humaine, un travail d'investigation a été fait en consultant les registres mis à notre disposition par le service de prévention de la direction de la santé et de la population de Bejaïa. On a noté l'ensemble des cas de leishmanioses, cutanée et viscérale, enregistrés entre 2011 et 2018.

Tests Statistiques

Les données statistiques sont regroupées et saisies dans une base informatique classique (Excel 2010). La vérification et le traitement statistique des données sont effectués sur le logiciel IBM SPSS Statistics Version 20 (Année 2011).

L'analyse descriptive a porté sur le calcul de la prévalence de la leishmaniose canine et humaine selon les facteurs sexe, âge et origine. Le test non-paramétrique khi-deux d'indépendance a été utilisé pour l'étude de l'indépendance des prévalences de cette zoonose par rapport aux facteurs sexe, âge et origine. Le seuil de signification choisi est de moins 5%.

RESULTATS

L'analyse des données épidémiologiques de la situation de la leishmaniose dans la wilaya de Bejaïa durant la période allant de 2011 à 2018 révèle la déclaration des cas de leishmaniose canine et humaine pour chacune des années.

Leishmaniose canine

Le recensement du nombre de chiens malades fait ressortir 25 cas déclarés repartis sur 13 communes de la wilaya avec un taux élevé dans le centre avec (44%) suivi par l'Est (32%), le nord (12%), le sud-ouest (8%) et à l'ouest (4%) (Figure 1)

En ce qui concerne le facteur sexe, les deux sexes mâle et femelle sont touchés par la leishmaniose canine avec un taux plus élevé chez les mâles (72%) que chez les femelles (28%) (Figure 2).

Pour le facteur âge, l'expression de la leishmaniose canine est de 56% chez les chiens âgés d'un an ou moins et de 44% chez ceux âgés de plus d'un an (1-5 ans) (figure 3).

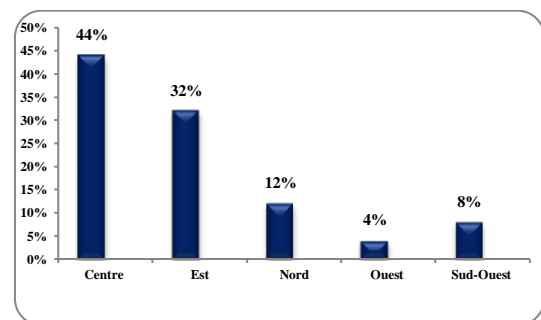


Figure 1 : Distribution de la leishmaniose canine en fonction des zones de Bejaïa.

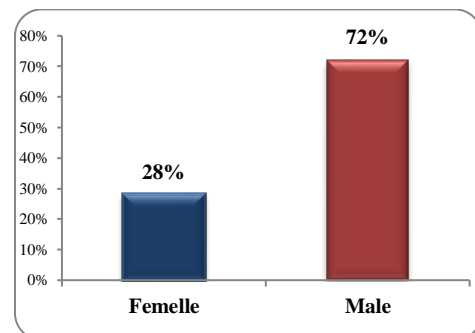


Figure 2 : Taux de la leishmaniose canine chez les deux sexes.

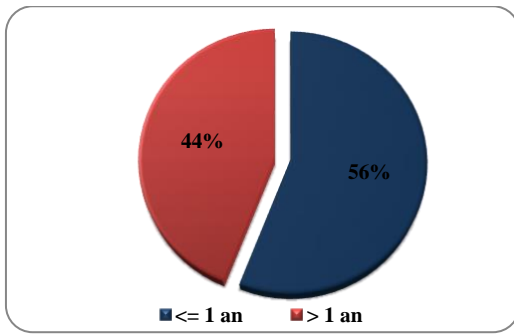


Figure 3 : Taux d'expression de la leishmaniose canine en fonction de l'âge.

Leishmaniose humaine

Durant la période de 2011 à 2018, 37 cas de leishmaniose humaine ont été déclarés dans la wilaya de Bejaia. La maladie sévit sous les deux formes : 13 cas pour la forme viscérale soit un taux de 35.10% et 24 cas présentant la forme cutanée soit 64.9%.

Facteur région

La répartition des cas se localisent dans la zone Centre (37.80%) suivi de l'Est (32.40%) ensuite du Nord (13.50%) du Sud-Ouest (13.5%) et l'Ouest avec 2.70% (figure 4).

Les deux formes cutanées et viscérales coexistent avec des fréquences presque similaires dans la même région ($p > 0.05$).

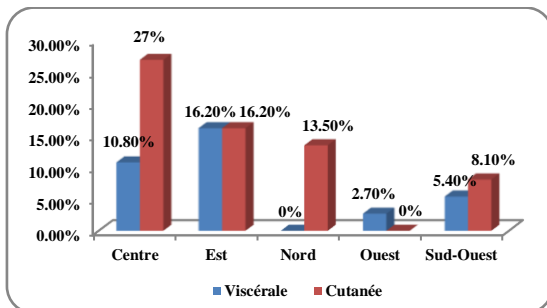


Figure 4: Fréquences de la leishmaniose humaine (cutanée et viscérale) dans les zones de Bejaia.

Facteur sexe

Les deux sexes sont affectés par la leishmaniose avec 48,60% pour les femmes et 51.4% pour les hommes. Concernant les formes déclarées, 21.60% des femmes et 13.50% des hommes sont atteints par la forme viscérale par contre 27% femmes et 37.80% hommes sont touchés par la forme cutanée (figure 5). La différence entre l'expression des formes cutanées et viscérales chez les hommes et les femmes est négligeable ($p > 0.5$).

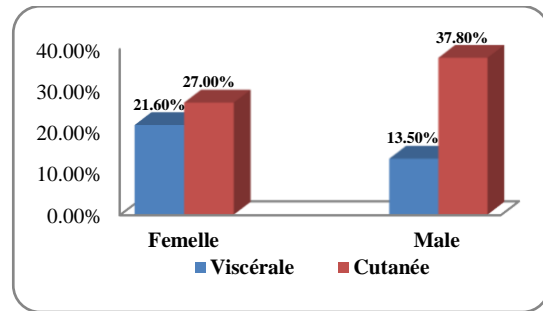


Figure 5: Taux de la leishmaniose humaine (Forme viscérale et cutanée) chez les deux sexes.

Facteur Age

La répartition des âges est regroupée en deux catégories, inférieure à 4 ans et supérieure ou égale à 4 ans. Sur le total des 37 individus malades, 19 cas (51.4%) sont des sujets de moins de 4 ans et 18 cas (48.6%) sont âgés de 4 ans ou plus (5 à 60 ans).

Les deux formes de la leishmaniose humaine (cutanée et viscérale) coexistent chez les deux catégories d'âges avec des fréquences différentes.

Un total de 24 individus est atteints par la forme cutanée (64.9%) avec 9 cas âgés de moins de 4 ans (24.3%) et 15 âgés de plus de 4 ans (40.5%) par contre, 13 individus sont atteints par la forme viscérale (35.1%) avec 10 cas âgés de moins de 4 ans (27%) et 3 âgés de plus de 4 ans (8.1%) (Figure 6).

La forme cutanée s'exprime avec un taux plus élevé que la forme viscérale chez les sujets âgés de 4 ans et plus. Cependant, la forme viscérale a un taux plus élevé chez les sujets âgés de moins de 4 ans que la forme cutanée ($p < 0.05$).

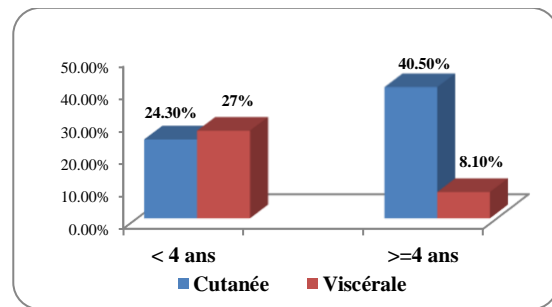


Figure 6 : taux de la leishmaniose humaine (Forme viscérale et cutanée) en fonction de l'âge.

DISCUSSION

Les leishmanioses se révèlent aujourd'hui beaucoup plus répandues qu'on ne le croyait. Leur répartition géographique intéresse toutes les régions du globe et particulièrement le bassin méditerranéen. L'Algérie compte parmi les pays les plus touchés dans le monde (Desjeux, 2001).

Dans le nord de l'Algérie, *Leishmania infantum* est responsable de deux formes cliniques de leishmaniose humaine (viscérale et cutanée) qui sévissent à l'état endémique. Le chien est le seul réservoir connu du parasite dans la région (Bessad et al., 2012).

L'augmentation de leur incidence annuelle ainsi que leur extension à travers le territoire national, avec une coexistence des deux formes au niveau d'un même foyer, font des leishmanioses un problème de santé publique (Bachi, 2006).

La région de la Kabylie dont fait partie la wilaya de Bejaia est connue depuis longtemps comme étant le foyer le plus actif de la leishmaniose viscérale en Algérie, c'est aussi un foyer de leishmaniose canine (Harrat et al., 1995, Mouloua et al., 2017).

Leishmaniose canine

L'étude rétrospective montre que la distribution de la leishmaniose canine durant la période de 2011-2018 est hétérogène avec 25 cas repartis sur 25% du territoire de la wilaya Bejaia (13 communes) avec une concentration au Centre et à l'Est. Les communes de Kherrata et Beni Maouche sont les plus touchées.

En comparaison avec des études antérieures, on remarque que la fréquence de la leishmaniose canine a considérablement augmenté. Bien qu'elle varie d'une région à une autre, sa fréquence est passée de 11.4% (Dedet et al., 1977) à 15.19% (Belazzoug, 1987) et de 36.5% dans l'algérois (Belkaid et al., 1997). Adel et al. en 2015 ont rapporté une estimation de la prévalence de la leishmaniose du chien de 11% à 38% dans six localités le long d'un transect ouest-est dans la zone littorale algérienne.

Il est important de noter que le foyer de la Kabylie regroupe à lui seul plus de 50% des cas recensés ou l'on dénombre 400 nouveaux cas /an (Harrat et al., 1995). Ce qui revient aux caractères climatique de cette région à étages bioclimatiques subhumide et semi-aride qui favorisent la multiplication des phlébotomes infectés et infectants (Harrat et al., 2002 ; Bourdoiseau et al., 2015).

En ce qui concerne les facteurs sexe et âge, il ressort que les mâles (72%) sont plus touchés que les femelles (28%) et les chiens âgés d'un an ou moins (56%) sont plus infectés que les chiens âgés de plus d'un an (44%). Ces résultats ne concordent pas avec les travaux de Mouloua et al. en 2017 qui ne trouve aucune différence significative entre les taux d'infection des femelles (10.1%) et des mâles (9.9%). Au Maroc, les travaux de Rami et al. (2003) montrent également que le sexe de l'animal n'a aucune influence sur la prévalence de la leishmaniose chez le chien.

Par contre, l'âge semble jouer un rôle dans la séroprévalence, les animaux âgés de plus de 5 ans sont plus affectés que les plus jeunes, avec une différence significative ($p < 0.001$) (Mouloua et al., 2017).

En effet, la distribution de la séroprévalence en fonction de l'âge montre une augmentation significative chez les chiens âgés de quatre ans et plus. Des résultats similaires ont été rapportés en Espagne par Acedo-Sanchez et al. (1996).

Leishmaniose humaine

En 8 ans d'observation, 37 cas de leishmaniose humaine furent enregistrés par les services de santé de la wilaya de Bejaia dont 64.9% présentant la forme cutanée et 35% pour la forme viscérale. Les cas sont repartis dans différentes régions : au Centre (37.80%), à

l'Est (32.40%), au Nord et au Sud-Ouest avec respectivement 13.50% et à l'Ouest avec 2.70%. Les communes les plus touchées sont Kherrata, Amizour et Bejaia. On constate que les cas de leishmaniose cutanée (LC) sont plus importants que ceux de la leishmaniose viscérale (LV), ces résultats sont en accord avec d'autres études. Harrat et al. en 2003 signale 40 cas de leishmaniose cutanée et 22 cas de leishmaniose viscérale dans l'Algérois durant la période de 1990-1997. L'étude de Mouloua et al. en 2017 recense 104 cas de leishmaniose cutanée et 26 cas de leishmaniose viscérale dans la wilaya de TiziOuzou entre 2005 et 2010 et Adel et al. (2015) observe une incidence maximale de cas humains de leishmaniose viscérale dans la wilaya de Bejaia.

L'Algérie a connu une recrudescence alarmante de la LC de 2000 à 2006. En 2005, l'incidence annuelle nationale avait atteint 78.5 pour cent mille habitants (Zait et al., 2009). La LC touche tous les âges, du nourrisson au vieillard. Les enfants de moins de 5 ans sont particulièrement affectés et représentent 50% du total des personnes atteintes (Benelmouffok et al., 2017). Ces résultats concordent avec les travaux algériens précédents Harrat et al. (1996) et Bellazoug et al. (1985), en Tunisie par Ben Abda et al. (2009) et au Maroc par Zougaghi et al. (2011). L'enfant constitue un sujet non immun exposé pour la première fois de sa vie à la piqûre infectante du phlébotome lors des séjours en zone d'endémie (Dedet et al., 1999).

D'autres études ont démontré que 92% des patients atteints de LV avaient moins de 5 ans (Belkaid et al., 1997), cependant chez l'adulte, les cas sont beaucoup moins fréquents que la leishmaniose viscérale infantile (Bachi, 2001). Cette forme atteint les très jeunes enfants, entre un an et 4 ans. Moziane et al. (1983) situe la tranche d'âge la plus touchée entre 2 et 4 ans. Cependant, des cas de LV chez des nourrissons de 5 mois et de jeunes adolescents de 13 à 14 ans ont été enregistrés. Belazzoug et al. (1984) ont recensé 7 cas entre 1975 et 1985 et 18 cas entre 1985 et 1997 (Belkaid et al., 1997). La susceptibilité de cette tranche d'âge s'explique essentiellement par l'immaturation de son système immunitaire et par une affinité particulière du phlébotome pour le jeune enfant (Dedet, 2001). Ce qui concorde avec nos résultats qui montre que la forme viscérale de la leishmaniose humaine s'exprime avec un taux nettement plus élevé chez les sujets moins de 4 ans que chez les sujets plus de 4 ans.

L'âge d'apparition de la maladie correspond à la période où le nourrisson perd les anticorps maternels (7 à 15 mois) et devient sensible aux agents pathogènes (Louzir et al., 1999). Dans notre étude, la forme viscérale touche 8 femmes (21.60%) et 5 hommes (13.50%) par contre 10 femmes (27%) et 14 hommes (37.80%) sont touchés par la forme cutanée. La différence est non significative ($p > 0.05$). L'expression des formes cutanée et viscérale chez les hommes et les femmes est négligeable. Ces résultats sont en accord avec ceux de Zait et al. en 2009 qui ne constate pas de différence entre la distribution des cas selon le sexe.

En ce qui concerne le sexe, la leishmaniose sévit avec des taux presque identiques chez les deux sexes, avec 48% pour les femelles et 51% chez les mâles. Nos

résultats de la leishmaniose humaine concorde avec les travaux de Carre et al. (2010) où aucune différence n'existe en fonction du sexe. Par contre Figuigui et al. (2017) font l'observation qu'une légère proportion du sexe féminin prédomine, mais dans la majorité des séries de la littérature, les auteurs signalent une prédominance masculine (Idrissi et al., 2007).

L'analyse des données statistiques montre que la leishmaniose canine sévit dans les mêmes zones que la leishmaniose humaine et que les communes les plus infectées sont Kherrata et Beni Maouche. Les poussées de la maladie chez le chien s'accompagnent souvent d'une augmentation du nombre de cas de leishmaniose viscérale et cutanée humaine (Harrat et al., 2002). En Algérie, le nombre de cas humains signalés de 2010 à 2017 variait de 5562 à 11 734, avec une moyenne de 7947 cas humains par an ce qui démontre clairement

l'augmentation du taux de transmission de *leishmania* (Kardjadj et al., 2019).

CONCLUSION

Cette étude rétrospective permet de mettre en évidence que la leishmaniose humaine et canine sévissent dans la wilaya de Bejaia de manière endémique et que les cas sont repartis d'une manière hétérogène avec une localisation plus accentuée au centre et à l'est de la wilaya avec une nette augmentation des cas humains. Cette maladie touche des sujets à âge et sexe différents, s'exprime chez l'homme par la forme cutanée et viscérale.

L'émergence des leishmanioses dans cette région peut être la conséquence de la dégradation de l'environnement, la prolifération de chiens errants, de rongeurs et la multiplication des gîtes à phlébotomes.

REFERENCES

- Acedo Sanchez C., Martin Sanchez J., Velez Bernal I.D., Sanchis Martin M.C., Loussini M., Maldonado J.A. Morillas Marquez F. 1996. *International Journal of Parasitology* ; 25 : 303-310.
- Adel A., Abatih E., Speybroeck N., Soukehal A., Bouguedour R., Boughalem K., Bouhbal A., Djerbal M., Saegerman C., Berkvens D. 2015. *PLoS One* 10 (3):e0117313.
- Bachi F, 2001. *Thèse de doctorat en médecine*. pp : 1-109.
- Bachi F. 2006. *La lettre de l'infectiologue* ; 21 : 1-7.
- Belazzoug S., Ammar Khodja A., Belkaïd M., Tabet Derraz O. 1985. *Bull Soc Pathol Exot*; 78:615-22
- Belazzoug S., 1987. *Magh Veter* ; 3:(13): 11-3.
- Belkaïd M, Harrat Z, Hamrioui B. 1996. *Bull Soc Pathol Exot* ; 89(4):276-7.
- Belkaïd M, Harrat Z. 1997. *Rev Med Phar* : 43-6.
- Benazzouz, 2009. *Mémoire de magistère en architecture* : p156-160.
- Benelmouffok A.B., Sellami M., Boughoufalah A. 2017. *Med Sante Trop* ; 27 :310-314.
- Bessad A., Mouloua K., Kherrachi I., Benbetka S., Benikhlef R., Mezai G. Harrat, Z. 2012. 105(1), 5-7.
- Bettini S., Gradoni L. 1986. *Insect Science and its applications* ; 7, 241-245.
- Bourdoiseau, G., Chermette, R. 2015. *Revue Francophone des Laboratoires*, (477), 25-34.
- Carré N., Collot M., Guillard P., Horellou M. 2010. *J Pharm Clin*; 29(3):121-48.
- Dedet JP., 1999. *Edition Ellipses*, 253 pp.
- Dedet JP. 2001. *Maladies Infectieuses*, 8-506-à-10.
- Dedet JP, Addadi K, Lannuzel B. 1977. *Bull Soc Pathol Exot*; 70:250-65.
- Desjeux P. 2001. *Trans R Soc Trop Med Hyg*; 95: 239-43.
- Euzeby J. 1986. Vol. 1, 463p. *Fondation Mérieux (éditeur)*, pp 212-296
- Figuigui S., Bougrine N., Taghouti A., Berguil, Benbella I., Tlamçanil, Lakhdar Idrissi, M., Hida M., Mohammed E, Amrani Hassani M. 2017. *Saudi J. Med. Pharm. Sci.*; Vol-3, Iss-4:257-260.
- Harrat Z., Hamrioui B., Belkaïd M., Tabetderraz O. 1995. *Bull. Soc. Pathol. Exot*; 88: 180-84.
- Harrat Z., Pralong F., Belazzoug S. 1996. *Trans R Soc Trop Med Hyg* ; 90 : 625-9.
- Harrat Z., Belkaïd M. 2002. *Bull Soc Pathol Exot* ; 96 (3) : 212-214
- Izri A., Depaquit J., Parola P. 2006. *Médecine Tropicale*, 66, 429-435.
- Izri M.A., Belazzoug S. 1993. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1993, 87, 399.
- Kardjadj, M., et Ben-Mahdi, M. H. (2019). *New Microbes and New Infections*, 28, 17-20.
- Lakhdar Idrissi, M., El Ouardi, M., Atmani, S., Elarqam, L., Bouharrou, A., Hida, M. 2007. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*, 20(3-4), 136-141.
- Louzir H., Dellagi K. 1999. *Ann Inst Pasteur Actualités* 10 : 67-80.
- Mouloua A, Boubidi S, C, Bouiba L., Mezai G., Madiou M., Harrat Z. 2017. *Revue Méd. Vét.*, 168, 10-12, 252-261.
- Moziane F, Benalioua M, Trebycka K, Bouhass R, Belazzoug S, Aguercef M. 1983. *Med Hyg* ; 41:3649-50.
- Rami M., Atarhouch T., Sabri M., Cadi Soussi M., Benazzou T., Dakkak A. 2003. *Parasite*, 10:79-85.
- Zait H, Hamrioui B. 2009. *Revue Francophone des Laboratoires* ; 412 : 33-9.
- Zougaghi L, Bouskraoui M, Amine M, Akhdari N, Amal S. 2011 *Revue Francophone des Laboratoires* 2011 ; 429 : 35-9.

LES CARNIVORES DOMESTIQUES RÉSERVOIRS ET VICTIMES DES BACTÉRIES VECTORISÉES PAR LES ARTHROPODES HÉMATOPHAGES

AZZAG Naouelle^{1*}, TENNAH Safia¹, BOUABDALLAH Ryhan¹, DERDOUR Salima¹ et BOULOUIS Henri Jean^a.

¹ laboratoire de recherche Gestion des Ressources Animales Locales, École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, Algérie.

² École Nationale Vétérinaire d'Alfort, UMR BIPAR, ENVA, Anses, Avenue du général de Gaulle, Maisons-Alfort, France

* Correspondance : n.azzag@gmail.com

Résumé:

De nombreuses maladies potentiellement émergentes et de grande importance médicale sont observées chez les carnivores domestiques. Les agents incriminés de ces maladies sont transmis par les arthropodes, en particulier, les tiques et les puces. Aujourd'hui, il est suspecté que le changement climatique entraîne des conditions propices à la prolifération de ces affections considérées, pour certaines d'entre elles, comme des zoonoses vectorielles. Ainsi, cette étude évalue l'exposition d'une population de chien de propriétaire et de Fourrière à des agents parasitaires tels que *Anaplasma phagocytophilum*, *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Bartonella vinsonii* subsp., *Berkhoffii* et *Bartonella henselae*. Les résultats obtenus montrent que les anticorps anti-*Anaplasma* spp. sont les plus, fréquemment, détectés (47,7%) suivis par *Borrelia burgdorferi* (37,6%), *Bartonella henselae* (32,4%) et *Bartonella vinsonii* subsp. *berkhoffii* (27%). La séroprévalence était, significativement, plus élevée chez les chiens errants. La séropositivité n'était pas associée à l'état de santé de l'animal ($p < 0.01$).

Mots clés : chien de fourrière, chien de propriétaire, séroprévalence, *Anaplasma*, *Borrelia burgdorferi* et *Bartonella*.

Abstract: Many potential emerging diseases of great medical importance are found in domestic carnivores. The agents of these diseases are transmitted by arthropods, especially ticks and fleas. Today, it is feared that climate change will lead to conditions conducive to the proliferation of these conditions, considered for some of them as vector zoonoses. Thus, this study evaluates exposure to *Anaplasma phagocytophilum*, *Borrelia burgdorferi sensu lato*, and *Bartonella vinsonii* subsp. *Berkhoffii* and *Bartonella henselae* in a population of stray and client-owned dogs. The results obtained show that antibodies to *Anaplasma* spp. (47.7%) are the most frequently detected followed by *Borrelia burgdorferi* (37.6%), *Bartonella henselae* (32.4%) and *Bartonella vinsonii* subsp. *berkhoffii* (27%). Seroprevalence was significantly higher in stray dogs. Seropositivity was not associated with the health status of the animal ($p < 0.01$).

Key words : *Anaplasma*, *Borrelia burgdorferi*, *Bartonella*, seroprevalence, stray and client-owned dogs..

INTRODUCTION

Aujourd'hui, le changement climatique est suspecté d'entraîner des conditions propices à l'établissement et à la prolifération de maladies à transmission vectorielle. Ces maladies sont, aujourd'hui, qualifiées, en grand nombre, d'émergentes ou de ré-émergentes. Leur apparition dans des zones jusque-là indemnes et leur impact sur les santé animale et humaine les placent au cœur de l'actualité médicale vétérinaire. De nombreuses maladies, potentiellement, émergentes et de grande importance médicale sont observées chez les carnivores domestiques. Les agents de ces maladies sont transmis par les arthropodes, en particulier, les tiques et les puces. Ces derniers se sont révélés être impliqués dans la transmission de nombreux agents pathogènes. On citera, principalement, les bactéries des genres *Anaplasma*, *Bartonella*, *Borrelia*, *Ehrlichia*, *Hémoplasmes*, *Neorickettsia* et *Rickettsia*. La situation

de ces infections vectorielles et la connaissance de leur potentiel épidémique en Algérie sont peu connues. Certaines études ont montré le portage par certains vecteurs arthropodes, notamment, les puces, d'agents bactériens (*Bartonella* spp.), potentiellement, pathogènes pour les carnivores domestiques (Bitam *et al.*, 2009; Bitam *et al.*, 2011). D'autre part, une étude moléculaire a montré la présence de trois bactéries hémotropes vectorisées, *Bartonella berkhoffii*, *Bartonella clarridgeiae* et *Bartonella elizabethae* chez 80 chiens de propriétaires (Kernif *et al.*, 2010). Dans ce travail nous sommes intéressés à l'estimation de la séroprévalence des espèces *Bartonella*, *Anaplasma phagocytophilum*, et *Borrelia burgdorferi* chez des chiens de propriétaires et de fourrières.

MATERIEL ET METHODES

Les sérums ont été analysés par la technique d'Immunofluorescence Indirecte (IFI) afin de rechercher des anticorps contre *Bartonella vinsoniiberkhoffii* (Souche ATCC51672) et *Bartonella henselae* H1 (Souche ATCC49882). Cette analyse a été réalisée en utilisant des lames IF fabriquées au laboratoire de bactériologie de l'ENV d'Alfort (Chomel *et al.*, 1995). La recherche des anticorps anti-*Anaplasma phagocytophilum* et anti-*Borrelia burgdorferi* a été réalisée en utilisant des lames IFI commerciales Mega Cor Diagnostik (Autriche). L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide du logiciel Stata (version 12). Nous avons établi, au préalable, les valeurs de fréquence et de prévalence. La différence entre les variables a été testée à l'aide du test chi-deux. Nous avons choisi comme variable : l'âge, le sexe, la race, le type de chien, l'état de santé du chien. La différence a été considérée comme significative si $p < 0.05$.

RESULTATS ET DISCUSSION

Description de la population canine

Au cours de l'étude, 213 chiens ont été prélevés au total dont 63 chiens de fourrières et 150 chiens de propriétaires. Parmi les chiens de propriétaires, 63 sont des chiens sains et 86 présentent des pathologies diverses, infectieuses et non infectieuses. L'échantillon comporte 67 femelles et 146 mâles soit un ratio de 2.18. Le plus jeune chien est âgé de 2 mois et le plus âgé de 10 ans (moyenne d'âge : 27.48 mois).

Séroprévalence d'*Anaplasma phagocytophilum* et *Borrelia burgdorferi*

Le seuil de positivité est fixé à deux croix d'intensité au 1/50 pour les deux antigènes. Sur un total de 213 sérums de chiens, 101 (47.4%) se sont révélés positifs à *Anaplasma phagocytophilum* et 80 (37.5%) à *Borrelia burgdorferi*. Les titres se répartissent, différemment, selon les antigènes : *A. phagocytophilum* 23 sérums atteignent le titre de 1/1600. Seuls quatre sérums présentent un titre maximum de 1/400 pour *B. burgdorferi*. La séroprévalence était de 37.3% chez les chiens de propriétaires et 71.4% chez les chiens de fourrière pour *A. phagocytophilum*, de 30% et 55.5% pour *B. burgdorferi*.

Séroprévalence de *Bartonella vinsoniiberkhoffii* et *Bartonella henselae*

Seule la séroprévalence sur un criblage à la dilution de 1/50 a été analysée. Les taux de séropositifs sont de 28.6% (61/213) pour *B. vinsoniiberkhoffii* (BVK) et 35.7% (76/213) pour *B. henselae* (BH). Ces pourcentages sont inférieurs à ceux observés pour *A. phagocytophilum* (A) et *B. burgdorferi* (B). Pour *B. henselae*, la séroprévalence était, respectivement, de 30.7% et 23.8% pour *B. vinsoniiberkhoffii* et de 29.3% et 50.8% pour *B. henselae*.

Cas des co-infections

Le nombre de chiens séropositifs varie de 35 à 53 % pour les associations deux à deux. Onze (11) chiens sont séropositifs pour les 4 agents.

Étude des facteurs de risque

Age

Les chiens ont été répartis en trois classes: ≤ 12 mois (49.2%); 13-36 mois (31.4%) et > 36 mois (19.2%). Les chiens de 13-36 mois semblent être les plus séropositifs aux 4 agents, précédemment, cités comparés aux chiens de moins de 12 mois et ceux de plus de 36 mois. Il existe une association significative entre la présence d'anticorps anti-*Anaplasma phagocytophilum*, anti- *B. burgdorferi* et la classe d'âge ($P < 0.01$). Il n'y a pas de différences significatives en fonction des classes d'âges ($p > 0.05$) à *Bartonella vinsoniiberkhoffii* et à *Bartonella henselae*.

Race

Cinq classes ont été définies : Berger Allemand et Berger Belge (C1) ; Race Locale (C2) ; Rottweiler, Pitbull et Staffordshire (C3) ; Caniche, Labrador, Dog Argentin (C4) ; Croisé (C5). Une différence significative est notée entre la race et *A. phagocytophilum*, ainsi qu'à *B. burgdorferi sensu lato* ($p < 0.01$). Il n'y a pas de différences significatives pour ($p > 0.05$) *Bartonella vinsoniiberkhoffii* et à *Bartonella henselae*.

Sexe

Aucune différence significative n'est observée selon le sexe ($p > 0.05$).

État général

Cinq classes ont été définies: troubles articulaires, maladies dermatologiques, et fièvre (C'1) ; infection, piroplasmose, et leishmaniose (C'2) ; Insuffisance cardiaque et rénale (C'3) ; divers (C'4). Aucune différence significative n'a été constatée ($p > 0.05$).

Origine

Le nombre de chiens séropositifs *A. phagocytophilum*, *B. burgdorferi*, et à *Bartonella henselae*, à l'exception de *Bartonella vinsoniiberkhoffii*, est plus important chez les chiens de fourrière que chez les chiens de propriétaires ($P < 0.01$).

Enfin, le niveau de prévalence obtenue pour: *B. henselae*, *B. vinsoniiberkhoffii*, *Anaplasma phagocytophilum* et *Borrelia burgdorferi* était, respectivement, de 35.7%, 28.6%, 47.4% et 37.5%. Ces pourcentages sont comparables à ceux décrits dans la littérature (Banet *et al.*, 1998; Mircean *et al.*, 2012; Cardoso *et al.*, 2012). Cependant, nos proportions étaient, nettement, plus élevées à ceux décrits dans une étude espagnole (16.8%, 1.07%, 11.5% et 0.6%) (Solano-Gallego *et al.*, 2006).

CONCLUSION

Ce travail apporte la preuve que les espèces *A. phagocytophilum*, *Borrelia burgdorferisensu lato*, *Bartonella vinsoniisubsp. Berkhoffii*, et *Bartonella henselae* circulent en Algérie. La comparaison de la séroprévalence de ces antigènes chez les chiens de fourrière et chez les chiens de propriétaires a montré des résultats divergents. En effet, la séroprévalence

était plus importante chez les chiens de fourrière pour tous les agents bactériens recherchés à l'exception de *Bartonella vinsoniiberkhoffii*. L'évaluation du test de **chi2** et le test **Fisher exact** a révélé une différence, significative, entre ces deux populations. Le nombre, relativement, important de séropositifs à plusieurs valences antigéniques permet de supposer que les vecteurs de transmission de ces trois genres bactériens peuvent être partagés.

RÉFÉRENCES

- Baneth G, Breitschwerdt EB, Hegarty BC, *Vet Parasitol* 1998 (74): 133-142.
- Bitam I, Baziz B, Kernif T, Harrat Z, Parola P, Raoult D. *Clin Microbiol Infect* 2009 (15) Suppl 2: 255-256.
- Bitam I, Kernif T, Harrat Z, Parola P, Raoult D. *Clin Microbiol Infect* 2011 (15) Suppl 2: 253-254.
- Cardoso L, Mendao C, Madeira de Carvalho L. *Parasit Vectors* 2012 (5): 62.
- Chomel BB, Abbott RC, Kasten RW, Floyd-Hawkins KA, Kass PH, Glaser CA, Pedersen NC, Koehler JE. *J Clin Microbiol* 1995 (33): 2445-2450.
- Kernif T, Aissi M, Doumandji SE, Chomel BB, Raoult D, Bitam I. *Am J Trop Med Hyg* 2010 (83): 298-300.
- Mircean V, Dumitrache MO, Gyorko A, Pantchev N, Jodies R, Mihalca AD, Cozma V. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2012 (12): 595-604.
- Solano-Gallego L, Bradley J, Hegarty B, Sigmon B, Breitschwerdt E. *Vet Res* 2004 (35): 585-595

DEPISTAGE D'ESCHERICHIA COLI PRODUCTRICE DE SHIGATOXINES (STEC) CHEZ LE BOVIN LAITIER

BAAZIZE-AMMI Djamila^{1*}, KEBBAL Seddik¹, DECHICHA Amina Samia¹, GHARBI Ismain¹, HEZIL Nadia¹, CHEBLOUNE Yahia³, GUETARNI Djamel²

¹ : Institut des sciences Vétérinaires, Université Blida 1 Algérie.

² : Faculté des sciences de la nature et de la vie, université Blida 1 Algérie.

³ : Laboratoire Pathogénèse et Vaccination Lentivirales (PAVAL), Université Joseph Fourier Grenoble 1, Grenoble Cedex 9, France.

*Correspondance : baazizedjamila@yahoo.fr

Résumé

Les *Escherichia coli* producteurs de Shiga-toxines (STEC) sont considérés comme des pathogènes émergents importants pour la santé publique et les ruminants représentent le principal réservoir de ces bactéries.

Notre objectif est d'étudier le portage asymptomatique des *Escherichia coli* producteurs de Shiga-toxines (STEC) chez les bovins des élevages laitiers de la wilaya de Blida. 252 échantillons de fèces, prélevés à partir de vaches laitières adultes, appartenant à 37 élevages sont collectés et analysés par PCR (Polymerase Chain Reaction) pour la recherche des gènes *stx*.

Les résultats de la recherche de la séquence commune des gènes *stx1/stx2*, comme méthode de screening révèlent que 67 vaches sont positives, soit une prévalence de portage de 26,6% et une prévalence à l'échelle élevages de 59,5%.

La recherche des gènes *stx1* et *stx2* séparément sur les échantillons positifs révèle que 57 vaches portent des STEC ayant le gène *stx1* seul soit 85,1% correspondant à 81,8% au niveau élevage et 10 vaches portent des STEC ayant les gènes *stx1* et *stx2* simultanément soit 14,9% correspondant à 18,2% au niveau élevage.

Sur la base des résultats obtenus, nous pouvons dire que le risque des infections dues aux STEC existe réellement en Algérie.

Mots clés : STEC, fèces, bovins laitiers, gènes *stx*, PCR.

Abstract

Shiga-toxin-producing *Escherichiacoli* (STEC) are considered to be important emergent pathogens for public health and ruminants are the main reservoir of these bacteria.

Our objective is to study the asymptomatic carrying of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) in cattle at dairy farms in the wilaya of Blida. 252 faecal samples taken from adult dairy cows from 37 farms are collected and analyzed by PCR (Polymerase Chain Reaction) for *stx* gene research.

The results of the search for the common sequence of *stx1 / stx2* genes, as a screening method, reveal that 67 cows are positive, with a carriage prevalence of 26.6% and a prevalence of 59.5% at the breeding level.

The search for the *stx1* and *stx2* genes separately on the positive samples reveals that 57 cows carry STECs having the *stx1* gene alone, ie 85.1% corresponding to 81.8% at the breeding level and 10 cows carry STECswithe *stx1* genes and *stx2* simultaneously, ie 14.9%, corresponding to 18.2% at the farm level.

On the basis of the results obtained, we can say that the risk of STEC infections really exists in Algeria.

Key words: STEC, feces, dairy cattle, *stx* genes, PCR.

INTRODUCTION

Les *Escherichia coli* producteurs de Shiga-toxines (STEC) sont considérés comme des pathogènes émergents en santé publique. Ils ont été mis en cause dans plusieurs épidémies ou cas sporadiques à travers le monde suite à la consommation d'aliments d'origine animale contaminés (Vernozy-Rozand et Montet, 2001 ; Haeghebaert *et al.*, 2002 ; Werber *et al.*, 2007).

La pathogénicité des STEC est liée aux gènes *stx1* et *stx2* codant les Shiga-toxines (1 et 2) et au gène *eae* codant l'intimine. La combinaison de ces gènes augmenterait le risque et la sévérité des infections (Boerlin *et al.*, 1999).

Les STEC ont été isolés chez un grand nombre d'espèces animales mais les bovins sont considérés comme le principal réservoir. Le portage et l'excrétion chez ces derniers sont le plus souvent asymptomatiques (Fremaux, 2007 ; Loukiadis, 2007)

En Algérie, le portage des STEC par les bovins est méconnu. Ces germes n'étant pas recherchés, leur implication en tant qu'agents pathogènes peut passer inaperçue.

Dans la présente étude, nous avons évalué le portage asymptomatique des *Escherichia coli* producteurs de Shigatoxines (STEC) chez les bovins laitiers dans les élevages de la wilaya de Blida par la recherche de la séquence commune des gènes *stx1/stx2* et des séquences des gènes *stx1* et *stx2* par PCR.

MATERIELS ET METHODES

252 échantillons de fèces ont été prélevés du rectum de vaches laitières adultes apparemment saines appartenant à 37 élevages de la wilaya de Blida (Algérie). Les prélèvements ont été réalisés selon le protocole décrit par Raynaud et Heuchel (2005), conditionnés dans des pots stériles d'une capacité de 100 ml et transportés sous froid au laboratoire pour traitement.

Le traitement des échantillons a été réalisé selon le protocole décrit par Baazize-Amami *et al.* (2015).

L'extraction d'ADN a été réalisée par l'utilisation du kit QIAamp® DNA Stool (Qiagen) en suivant les instructions du fabricant.

Les éluats obtenus ont été utilisés pour la recherche des gènes de virulence *stx*.

Tout d'abord, nous avons recherché la séquence commune aux gènes *stx1/stx2* comme test de screening, puis les séquences des gènes *stx1* et *stx2* séparément sur les échantillons positifs.

Après préparation du mix de la PCR et l'ajout des amorces (tableau N°1). L'amplification a été réalisée dans un thermocycleur Mastercycler gradient (EPPENDORF) selon le programme suivant : une dénaturation à 94°C pendant 3 min, 35 cycles comportant chacun une dénaturation à 94°C pendant 90 sec, une hybridation à 59°C pendant 90 sec et une élongation à 72°C pendant 120 sec suivis d'une élongation finale à 72°C pendant 5 min.

Les produits de PCR ont été séparés par électrophorèse sur gel d'agarose à 1,5%, colorés au bromure d'éthidium et observés sous UV à l'aide d'un transilluminateur (Gel Documentation system XR, BIO-RAD).

RESULTATS

L'interprétation des profils électrophorétiques (Figures 1, 2, 3) a permis d'obtenir les résultats rapportés dans le tableau 2.

DISCUSSION

La caractérisation moléculaire des STEC a été réalisée pour la première fois dans les élevages

bovins laitiers de la wilaya de Blida. Les résultats de la recherche de la séquence commune des gènes *stx1/stx2* par PCR comme test de screening ainsi que la recherche des gènes *stx1* et *stx2* séparément, ont montré et confirmé le portage des *Escherichiacoli* producteurs de Shiga-toxine chez le bovin laitier dans nos élevages.

Il est reconnu et établi que les ruminants sont un réservoir de STEC et que le portage est le plus fréquemment asymptomatique, ce qui rend très difficile le diagnostic des bovins porteurs. Bien que la présence de STEC chez les bovins ait été rapportée dans le monde entier, les données sont nombreuses et varient selon les études. Les différences observées sont fonction du choix des exploitations, des animaux, des fréquences et des méthodes de prélèvement et de recherche. En Allemagne, Menrath *et al.* (2010) ont rapporté une prévalence de 24,7% de vaches laitières testées positives pour le gène *stx*. Moreira *et al.* (2003) ont rapporté que 95% des 60 petites fermes laitières testées au Brésil contenaient des animaux porteurs de STEC. Le taux de portage individuel dans les autres régions du monde est de 16,7% chez les vaches en Australie (Cobbold et Desmarchelier, 2000); de 46%, 66% et 69%, respectivement chez les veaux, les génisses et les vaches au Japon (Kobayashi *et al.*, 2001); de 28,3% chez le zébu en Ouganda (Kaddu-Mulindw *et al.*, 2001); de 72,7% et 82,2%, respectivement chez les vaches et les buffles au Bangladesh (Islam *et al.*, 2008) et de 14% chez les vaches au Pérou (Rivera *et al.*, 2012). La caractérisation des gènes a révélé un faible taux de portage du gène *stx2* en comparaison avec les résultats enregistrés par Rogerie *et al.* (2001) et Raynaud et Heuchel (2005) qui rapportent respectivement, des taux de portage de 60% et 74% pour le gène *stx2* seul et 23% et 25% pour les gènes *stx1+stx2*. La prévalence élevée de portage du gène *stx2* chez les vaches adultes a été rapportée par de nombreux auteurs (MazhaheriNejad Fard *et al.*, 2005 ; Fremaux *et al.*, 2006).

Le faible taux du portage de la présente étude est probablement dû à diverses raisons. Selon Raynaud et Heuchel (2005), la prévalence des STEC par exploitation peut être appréciée plus précisément lorsqu'on a recours à deux prélèvements de fèces plutôt qu'un seul. En effet, de nombreux auteurs ont montré qu'un seul prélèvement négatif ne permet pas de conclure que l'animal n'est pas ou ne sera pas excréteur (Faith *et al.*, 1996 ; Robinson *et al.*, 2004). L'intermittence ou même le caractère ponctuel de l'excrétion ainsi que l'effet saison ont été mis en cause par Heuvelink *et al.*, (1998) et Van Donkersgoed *et al.*, (2001).

CONCLUSION

La caractérisation moléculaire des gènes codant les shiga-toxines dans les fèces nous permet de

conclure que le bovin laitier de la wilaya de Blida est porteur asymptomatique de STEC. Il constitue ainsi une réelle source de contamination pour

l'homme (contamination de la viande, du lait et les produits dérivés) et l'environnement (contamination de l'eau, les pâturages).

Figure 1 : Gel d'électrophorèse correspondant à la recherche de la séquence commune aux gènes *stx1* & *stx2*



Figure 2 : Gel d'électrophorèse correspondant à la recherche de la séquence du gène *stx1*

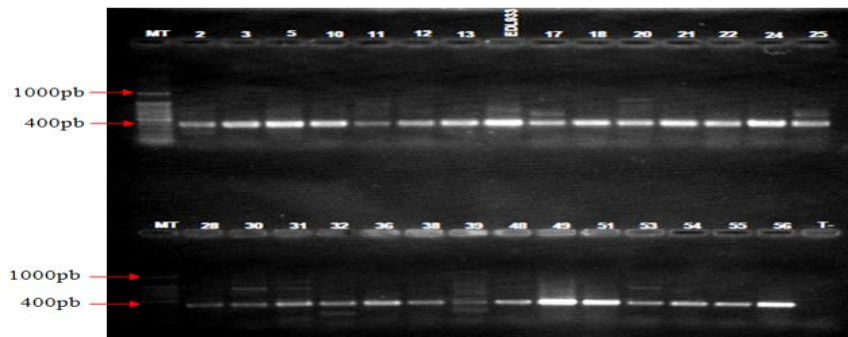


Figure 3 : Gel d'électrophorèse correspondant à la recherche de la séquence du gène *stx2*



Tableau 1 : Séquences nucléotidiques des amorces utilisées

Facteurs de virulence	Code primer	Séquence (5'-3')	Poids du produit (bp)	Références Bibliographiques
<i>stx1/stx2</i>	VT com-u	GAGCGAAATAATTTATATGTG	518	Yamasaki et al., 1996 Kobayashi et al. 2001
	VT com-d	TGATGATGGCAATTCAGTAT		
<i>stx1</i>	B54	AGAGCGATGTTACGGTTTG	388	China et al., 1996
	B55	TTGCCCCAGAGTGGATG		
<i>stx2</i>	B56	TGGGTTTTTCTTCGGTATC	807	Carneiro et al. 2006
	B57	GACATTCTGGACTCTCTT		

Tableau 02 : Distribution de la séquence commune aux gènes *stx1/stx2* et des gènes *stx1* et *stx2* chez les animaux porteurs et élevages positifs

			Séquence commune	Gène <i>stx1</i> seul	Gènes <i>stx1</i> et <i>stx2</i>	Gène <i>stx2</i> seul
Elevages	Initial (n=37)	(n)	22			
		(%)	59,5			
	Positifs (n=22)	(n)		18	04	0
		(%)		81,8	18,2	0
Animaux	Initial (n=252)	(n)	67			
		(%)	26,6			
	Positifs (n=67)	(n)		57	10	0
		(%)		85,1	14,9	0

REFERENCES

- Baazize-Amami D., Gassem O., Derrar F., Izri K., Brahim-Errahmani M., Gagnon J., Guetarni D., Chebloune Y. *Bull Vet Inst Pulawy*, 2015, (59), 23-28.
- Boerlin P., Mc Ewen S.A., Boerlin-Petzold F., Wilson J.B., Johnson R.P., Gyles C.L. *J. Clin. Microbiol.*, 1999, (37), 497-503.
- Carneiro L.A., Lins M.C., Garcia F.R., Silva A.P., Mauller P.M., Alves G.B., Rosa A.C., Andrade J.R., Freitas-Almeida A.C., Queiroz M.L. *Int J Food Microbiol* 2006, (108), 15–21.
- China B., Pirson V., Mainil J.: *Appl Environ Microbiol* 1996, (62), 3462–3465.
- Cobbold, R. and Desmarchelier, P.A. *Veterinary Microbiology*, 2000, 71 (1-2), 125-137.
- Fremaux B., Raynaud S., Beutin L., Vernozzy-Rozand C. *Veterinary Microbiology*, 2006, (117), 180-191.
- Faith, N.G., Shere, J.A., Brosch, R., Arnold, K.W., Ansay, S.E., Lee, M.S., Luchansky, J.B., Kaspar, C.W. *Appl. Environ. Microbiol.* 1996, (62), 1519-1525.
- Fremaux, B., (2007). In: *Université Claude Bernard Lyon1*, pp. 320.
- Haeghebaert, S., Le Querrec, F., Gallay, A., Bouvet, P., Gomez, M., et Vaillant, V. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire*, 2002, (23), 105-109.
- Heuvelink, A., Bleumink, B., Biggelaar, F.V.D., Giffel, M.T., Beumer, R. and De Boer, E. *J Food Prot.* 1998, (61), 1597-1601.
- Islam M. A., Mondol A. S., De Boer E., Beumer R. R., Zwietering M. H., Talukder K. A., Heuvelink A. E. *Applied and Environmental Microbiology*, 2008, (74), 5414-5421.
- Kaddu-Mulindwa D.H., Aisu T., Gleier K., Zimmermann S., Beutin L. *International Journal of Food Microbiology*, 2001, (66), 95-101.
- Kobayashi H., Shimada J., Nakazawa M., Morozumi T., Pohjanvirta T., Pelkonen S., Yamamoto K.: *Appl Environ Microbiol* 2001, (67), 484–489.
- Loukiadis, E., (2007). In *Université Toulouse III – Paul Sabatier (U.F.R S.V.T)*. 21- 118.
- Mazhaheeri Nejad Fard, R., Behzadian Nezhad, G., Zahraei Salehi, T., Atash Parvar, N. *Arch. Razi Ins.* 2005, (60), 55-66.
- Menrath A., Wieler L H., Heidemanns K., Semmler T., Fruth A., Kemper N. *Gut Pathogens*, 2010, 2:7. <http://www.gutpathogens.com/content/2/1/7>.
- Moreira, C.N., Pereira, M.A., Brod, C.S., Rodrigues, D.P., Carvalhal, J.B., Aleixo, J.A. *Vet Microbiol.* 2003, (93), 179-183.
- Raynaud S. et Heuchel V. *Compte rendu 150531001 Département Techniques d'Elevages et Qualité, service lait. Institut de l'Elevage*, 2005.
- Rivera F. P., Sotelo E., Morales I, Menacho F., Medina A. M., Evaristo R., Valencia R., Carbajal L., Ruiz J., Ochoa T. J. *Journal of dairy science*. 2012, (95), 1166-1169.
- Robinson S.E., Wright E.J., Hart C.A., Bennett M. and French N.P. *J Appl Microbiol.* 2004, (97), 1045-1053.
- Rogerie F., Marecat A., Gambade S., Dupond F., Beaubois P., Lange M. *Int. J. Food Microbiology*. 2001, (63), 217-223.
- Van Donkersgoed, J., Berg, J., Potter, A., Hancock, D., Besser, T., Rice, D., LeJeune, J. and Klashinsky, S. *Can Vet J.*, 2001, (42), 714-720.
- Vernozzy-Rozand, C. et Montet, M.P. *Editions TEC&DOC Lavoisier*, 2001, 135p.
- Werber, D., Behnke, S.C., Fruth, A., Merle, R., Menzler, S., Glaser, S., Kreienbrock L, Prager R, Tschäpe H, Roggentin P, Bockemühl J, Ammon A. *Am. J. Epidemiol.* 2007, (165), 425-434.
- Yamasaki, S., Lin, Z., Shirai, H., Terai, A., Oku, Y., Ito, H., Ohmura, M., Karasawa, T., Tsukamoto, T., Kurazono, H., Takeda, Y. *Microbiol Immunol.*, 1996, (40), 345–352.

LES AGENTS ABORTIFS EN ELEVAGES CAPRINS

GHARBI Ismail^{1*}, DECHICHA Amina Samia¹, BAAZIZE-AMMI Djamil¹,
KEBBAL Seddik¹ et GUETARNI Djamel²

1. Institut des Sciences Vétérinaires, Université Blida 1, B.P. 270, route de Soumâa, Blida, Algérie

2. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Blida 1, B.P. 270, route de Soumâa,
Blida, Algérie.

*Correspondance : ism_guarb@yahoo.fr

Résumé

Les avortements infectieux en filière caprine constituent un sujet de préoccupation majeure en raison de leur incidence économique et sanitaire. L'objectif de la présente étude a été d'évaluer la situation épidémiologique de la brucellose et de la toxoplasmose et leur implication dans les avortements chez l'espèce caprine dans la wilaya de Djelfa. Une analyse sérologique a été réalisée sur 106 sujets appartenant à 18 élevages caprins non vaccinés contre la brucellose. L'épreuve à l'antigène tamponné (EAT) et le test d'immunofluorescence indirecte (IFI) ont été utilisés pour le diagnostic de la brucellose et la toxoplasmose respectivement.

Les résultats obtenus révèlent que 5,56 % [0,99- 25,76] et 61,11% [38,62 - 79,69] des élevages présentent une séropositivité à la brucellose et à la toxoplasmose respectivement. La séroprévalence individuelle de la brucellose a été estimée à 0,94% [0,17- 5] et celle de la toxoplasmose à 13,21% [7,41 - 21,17]. Chez le sexe mâle, les séroprévalences de la brucellose et de la toxoplasmose ont été de 1,96% [0,35 - 10] et 11,11% [5,19 - 22,19] respectivement, tandis qu'elles ont été de 0% et 15,38% [8,01 - 27,52] respectivement pour les femelles. La présence simultanée des deux agents a été enregistrée chez un seul sujet soit 0,94% [0,17- 5,15]. La confrontation des sérologies avec le statut abortif des femelles n'a montré aucun lien car aucune femelle n'a été séropositive à la brucellose et toutes celles qui ont été séropositives à la toxoplasmose (16,33%) n'ont pas eu d'antécédent d'avortement.

En conclusion, la séroprévalence de la brucellose caprine semble être basse, en revanche celle de la toxoplasmose est très élevée, ce qui montre une forte contamination de l'environnement. L'absence de lien entre ces deux agents et les avortements incite à rechercher d'autres agents abortifs.

Mots clés : Caprins, avortement, sérologie, brucellose, toxoplasmose.

Abstract

Infectious abortions in the caprine sector are a major concern because of their economic and health impact. The objective of this study was to assess the epidemiological situation of brucellosis and toxoplasmosis and their involvement in abortions in the caprine species in the wilaya of Djelfa. A serological analysis was carried out on 106 subjects belonging to 18 goat farms not vaccinated against brucellosis. The Rose Bengal Test (RBT) and the indirect immunofluorescence antibody test (IFAT) were used for the diagnosis of brucellosis and toxoplasmosis respectively. The results showed that 5.56% [0.99-25.76] and 61.11% [38.62 - 79.69] of the farms were seropositive for brucellosis and toxoplasmosis, respectively. Individual brucellosis seroprevalences were estimated at 0.94% [0.17-5] and toxoplasmosis at 13.21% [7.41 - 21.17]. In the male sex, seroprevalences of brucellosis and toxoplasmosis were 1.96% [0.35 - 10] and 11.11% [5.19 - 22.19] respectively, while they were 0% and 15.38% [8.01 - 27.52] respectively for females. The simultaneous presence of both agents was recorded in a single subject at 0.94% [0.17-5.15]. The comparison of serologies with the abortive status of females showed no link because no females were seropositive for brucellosis and all females who were seropositive for toxoplasmosis (16.33%) have no history of abortion. In conclusion, the seroprevalence of caprine brucellosis appears to be low, whereas the seroprevalence of toxoplasmosis is very high which shows a high contamination of the environment. The absence of a link between these two agents and abortions encourages the search for other abortive agents.

Key words: Goats, abortion, serology, brucellosis, toxoplasmosis

INTRODUCTION

Les avortements en production caprine représentent une source de pertes importantes, leur impact négatif est observé sur la productivité de l'élevage, la santé animale et surtout sur les populations rurales qui détiennent la majorité du cheptel caprin pour subvenir à leur besoins (Boyazoglu et al., 2005).

Les pratiques d'élevage adoptées dans les pays nord-Africain basées sur la gestion traditionnelle, le pâturage commun et la surveillance sanitaire inappropriée participent fortement à la propagation des agents infectieux abortifs (Simões et Gutiérrez, 2017 ; Kouri et al., 2018).

En Algérie, l'avortement n'est pas soumis à une déclaration obligatoire et les maladies abortives ne sont pas recherchées, excepté pour la brucellose qui est dépistée chez l'espèce bovine et caprine dans le cadre d'un programme national pluriannuel de lutte.

L'objectif de la présente étude a été d'évaluer la situation épidémiologique de la brucellose et de la toxoplasmose ainsi que leur implication dans les avortements chez l'espèce caprine dans la wilaya de Djelfa.

MATERIEL ET METHODES

1. Zone d'étude :

Les élevages étudiés sont de type citadin ou rural, localisés dans la wilaya de Djelfa, région agropastorale.

2. Echantillons

Les élevages sélectionnés au nombre de dix-huit, ont été choisis aléatoirement en prenant en considération la non-vaccination de l'élevage contre la brucellose et l'accessibilité ainsi que l'acceptation des éleveurs à coopérer. Dans chaque élevage, nous avons prélevé les femelles ayant présenté un avortement récent, 10% des femelles mises à la reproduction et les mâles reproducteurs.

3. Prélèvements sanguins et collecte des sérums

Les animaux ont été identifiés et prélevés au niveau de la veine jugulaire, les tubes sont acheminés au laboratoire sous couvert de froid ensuite centrifugés à 2000 rpm pendant 10 minutes.

4. Méthodes sérologiques

• L'analyse sérologique de la brucellose est réalisée par l'épreuve à l'antigène tamponné (EAT), elle consiste à :

- Mélanger 30 µl de sérum à un volume égal d'antigène (suspension de *Brucella abortus*, souche S99 additionnée de tampon lactate 1mol/l, de phénol 5 g/l, coloré au rose Bengale, pH 3,6).
- Introduire des sérums témoins positif et négatif dans chaque série d'analyse.
- Effectuer la lecture après 4 mn : La présence d'agglutinats signifie que le sérum est positif (cf. Photo 1).

• L'analyse sérologique de la toxoplasmose est réalisée par la méthode d'immunofluorescence indirecte (IFI). Elle consiste à :

- Produire de l'antigène en injectant une suspension de tachyzoïtes par la voie intrapéritonéale à des souris BALB/c (souche RH de *T. gondii* maintenus par passages continus sur souris).
- Récupérer l'ascite 72h après inoculation (cf. Photo 2).
- Sensibiliser les lames en déposant la suspension de tachyzoïtes dans les puits.
- Préparer les solutions et réactifs : PBS, Bleu d'Evans et conjugué (cf. annexe).
- Préparer des séries de dilutions de sérums (première dilution à partir du 1/16).
- Déposer les sérums, ensuite le conjugué anti-caprin sur les lames (cf. Photo 3).
- Effectuer la lecture des lames en chambre noire sous microscope à fluorescence. Un sérum est considéré positif si au moins 80% des parasites sont entourés d'une bande de fluorescence périphérique continue au seuil de dilution de 1:64 (cf. Photo 4).

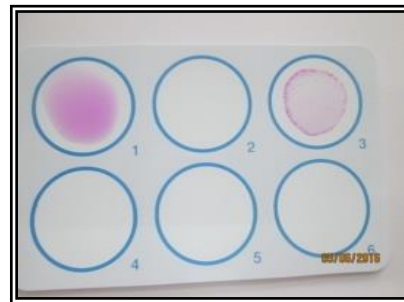


Photo 1 : Plaque d'EAT avec un sérum positif et un sérum négatif (photo originale)



Photo 2 : Récupération de l'ascite (photo originale)

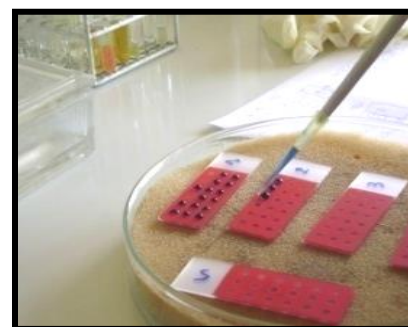


Photo 3 : Dépôt du conjugué sur les lames (photo originale)

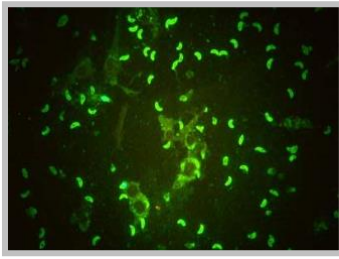


Photo 4 : Fluorescence complète d'un sérum positif
(photo originale)

RESULTATS

1. Séroprévalences d'élevages

Les résultats sont rapportés dans le tableau 1.

2. Séroprévalences individuelles

Les séroprévalences individuelles pour la brucellose et la toxoplasmose sont présentées dans le tableau 2.

3. Distribution des séroprévalences individuelles en fonction du sexe

La distribution des séroprévalences individuelles en fonction du sexe est présentée dans le tableau 3.

4. Co-infection brucellose et toxoplasmose

La présence simultanée des deux agents au niveau de l'élevage ou au niveau individuel est présentée dans le tableau 4.

5. Confrontation des sérologies avec le statut abortif

La confrontation des sérologies avec le statut abortif des femelles est présentée dans le tableau 5.

DISCUSSION

Dans la présente étude, la séroprévalence d'élevage de la brucellose affiche un taux relativement bas (5,56%), contrairement à celle de la toxoplasmose où plus de la moitié des élevages sont contaminés (61,11%). Il semble que le *Toxoplasme* soit beaucoup plus disséminé que les brucelles. Des séroprévalences d'élevage aussi élevées pour la toxoplasmose caprine ont été rapportées par García-Bocanegra et al. (2013) et Stormoen et al. (2012). Cette large propagation serait occasionnée par une importante présence féline car la séroprévalence d'élevage est d'autant plus élevée que le nombre de chats y siégeant est important. En effet, selon Hutchison et al. (1996), vingt grammes de matières fécales d'un chat infecté peuvent contenir jusqu'à 20 millions d'oocystes, ces derniers après sporulation vont donner une contamination de 10×10^4 oocystes/grammes de sol. McColgan (1988) estime qu'un chat infecté déféquant dans 10 tonnes de céréales y dépose parfois 10×10^6 d'oocystes ; chaque kilogramme de grain peut être le véhicule de 5 à 25 doses infectantes par mouton. Ces oocystes demeureront infectants plus de 18 mois dans l'environnement (Gorbani et al., 1983). De surcroît, certains auteurs estiment que la transmission verticale brebis/agneaux sur plusieurs générations pourrait

maintenir une prévalence élevée en dehors de l'intervention du chat (Duncanson et al., 2001).

Pour les séroprévalences individuelles, nous effectuons le même constat, celle de la toxoplasmose est significativement plus importante que celle de la brucellose ($p < 0.001$). Les élevages de notre échantillon, quoique qu'ils soient localisés dans la wilaya de Djelfa qui est reconnue comme zone enzootique en brucellose, ont montré un taux inférieur aux valeurs nationales qui sont de l'ordre de 4,83 à 5% (Meskoud-Taïbi et Benzada, 2009). La séroprévalence de la toxoplasmose est, en revanche, plus élevée (13,21%). Des taux aussi élevés et variables sont rapportés pour la toxoplasmose caprine (Sharif et al., 2007 ; Prelezov et al., 2008). Il faut noter qu'une telle séroprévalence ne doit pas être sous-estimée car le risque de contamination humaine, par la consommation de viande mal cuite (Halos et al., 2010) ou de lait cru de caprin et d'ovin (Fusco et al., 2007), est important. Une telle contamination pourrait occasionner des atteintes sévères chez les immunodéprimés, des avortements chez la femme enceinte et des malformations congénitales.

La distribution de la séroprévalence en fonction du sexe n'a montré aucune différence significative pour les deux agents, cela est en accord avec de nombreux travaux qui ont rapporté le même constat Boukary et al. (2013) et Gebremedhin et al. (2014). Cependant, l'importance du rôle des femelles n'est plus à démontrer dans l'épidémiologie des maladies abortives. En effet, l'excrétion vaginale des *Brucella* chez les chèvres est plus abondante et plus prolongée que chez les vaches et dure pendant au moins 2 à 3 mois. Par ailleurs, les deux tiers et même plus des infections aiguës acquises naturellement pendant la gestation entraînent une infection du pis et l'excrétion des organismes dans le lait pendant la prochaine lactation (Garin-Bastuji, 2011). De même pour la toxoplasmose, la source d'infection est représentée le plus souvent par le placenta et les sécrétions vaginales et fœtales rejetées par ces dernières lors de l'avortement ou de la parturition à terme (Pereira-Bueno et al., 2004).

Nous avons observé une association sérologique "Brucellose/Toxoplasmose" chez un seul sujet. La coexistence de plusieurs agents abortifs chez les petits ruminants a déjà été rapportée par de nombreux auteurs (Rekiki et al., 2005; Benkirane et al., 2015). Selon Escamilla et al. (2007), le risque d'avortement dans un élevage augmente en présence de ces associations, soit par action synergique des agents abortifs ou par action immunodépressive de l'un d'entre eux (Abd El-Hafeiz et al., 2010).

La confrontation des sérologies avec le statut abortif des femelles n'a montré aucun lien car aucune femelle n'a été séropositive à la brucellose et toutes celles qui sont séropositives à la toxoplasmose (16,33%) n'ont pas eu d'antécédent d'avortement.

Cela pourrait s'expliquer par le nombre réduit des avortées d'une part et par la nature de l'infection toxoplasmique d'autre part. En effet, lorsque celle-ci survient en début de la gestation, il en résulte une résorption embryonnaire non détectable par l'éleveur

alors que lorsqu'elle survient tardivement l'immunité fœtale est relativement développée et le fœtus naît sans signes cliniques mais infecté et immunisé (Blewett et al., 1982).

CONCLUSION

Les résultats de la présente étude ont permis de faire ressortir la présence sérologique des agents abortifs recherchés au sein des élevages caprins étudiés.

L'infection brucellique qui fait partie d'un programme de lutte instauré depuis longtemps, persiste à l'échelle enzootique. Elle constitue de ce fait un frein au développement de l'élevage caprin mais aussi un réel danger pour la santé publique malgré les efforts déployés dans la lutte contre cette zoonose.

Pour la toxoplasmose, la présence des indicateurs sérologiques à un niveau élevé témoigne d'une forte présence du parasite dans les élevages et une forte

contamination de l'environnement par les oocystes. La situation épidémiologique de la toxoplasmose semble être aussi inquiétante que celle de la brucellose sans pour autant susciter les mêmes préoccupations pour les pouvoirs publics. La présence d'agents abortifs zoonotiques dans nos élevages ne serait incontestablement pas sans répercussions sur la santé publique. Ces deux pathogènes pourraient être à l'origine de lourdes séquelles ou même compromettre le pronostic vital chez certaines populations à risque.

L'absence de lien entre ces deux agents abortifs et les avortements enregistrés incite à rechercher d'autres étiologies qui pourraient avoir un impact zoonosique.

Ces résultats doivent attirer l'attention des acteurs de la santé publique sur la fréquence jusqu'ici insoupçonnée ou sous-estimée de certains agents infectieux au niveau des élevages pouvant se transmettre à l'homme.

Annexe

Conjugué anti caprin: anti-goat IgGSIGMA F7363.

Tableau 1: Séroprévalences d'élevages de la brucellose et de la toxoplasmose

Sérologie	Elevages	Positifs	%	IC à 95 %	p
Brucellose	18	1	5,56	0,99- 25,76	0,01
Toxoplasmose	18	11	61,11	38,62 – 79,69	

IC : Intervalle de confiance

Tableau 2: Séroprévalences individuelles de la brucellose et de la toxoplasmose

Espèces	n	Séropositifs	%	IC à 95 %	p
Brucellose	106	1	0,94	0,17- 5	0,001
Toxoplasmose	106	14	13,21	7,41 - 21,17	

IC : Intervalle de confiance

Tableau 3: Distribution des séroprévalences en fonction du sexe

Sérologie	Femelles testées	Séro +	%	IC à 95 %	Mâles testés	Séro -	%	IC à 95 %	p
Brucellose	52	0	0	0-6	54	1	1,96	0,35-10	0,32
Toxoplasmose	52	8	15,38	8,01 - 27,52	54	6	11,11	5,19 - 22,19	0,54

IC : Intervalle de confiance

Tableau 4 : Co-infection *Brucella/Toxoplasma*

Niveau	n	%	IC à 95 %
Elevage	1/18	5,56	0,9 - 25,76
Individuel	1/106	0,94	0,17 - 5,15

IC : Intervalle de confiance

Tableau 5: Statut abortif des femelles en fonction de leurs réponses sérologiques

Sérologies	n	Séropositives	%	IC à 95 %	p
Brucellose					
Non avortées	49	0	0	0 – 7,27	0,80
Avortées	3	0	0	0 -56,15	
Toxoplasmose					
Non avortées	49	8	16,33	7,32 - 29,66	0,44
Avortées	3	0	0	0 -56,15	

IC : Intervalle de confiance

RÉFÉRENCES

- Abd El-Hafeiz Y.G.M, Ghazia K.A.A, Ibrahim I.G., 2010. *Global Vet*, (4), 1-5.
- Benkirane A., Essamkaoui S., El idrissi A., Lucchese L., Natale A., 2015. *Vet Ital.*, (51), 25-30
- Blewett D.A., Miller J.K., Buxton D., 1982. *Vet. Rec*, (111), 175-177.
- Boukary A.R., Saegerman C, Abatih E., Fretin D., AlambedjiBada R., De Deken R., Harouna H.A., Yenikoye A., Thys E., 2013. *PLoS ONE* 8 (12).
- Boyazoglu J., Hatziminaoglu I., Morand Fehr P., 2005. *Small Ruminant Research*, (60), 13-23.
- Duncanson P., Terry R.S., Smith J.E., 2001. *Int. J. Parasitol*, (31), 1699-1703.
- Escamilla H.P., Martínez M.J., Medina C.M., Morales S.E., 2007. *Can. J. Vet. Res.*, (71), 314-317.
- Fusco G., Rinaldi L., Guarino A., Proroga Y.T.R., Pesce A., Giuseppina D.M., Cringoli G., 2007. *Vet. Parasitol*, (149), 271–274.
- Garcia-Bocanegra I., Cabezon O., Hernandez E., Martinez-Cruz M.S., Martinez-Moreno A., Martinez-Moreno J., 2013 *J.parasitol.*, (99), 438-40.
- Garin-Bastuji G., 2011. *Encyclopedia Of Dairy Sciences (Second Edition)*, 31-39.
- Gebremedhin E.Z., Abdurahaman M., Hadush T., Tessema T.S., 2014. *BMC Research Notes*, (7), 696.
- Gorbani M., Hafizi A., Shegerfcar M.T., Rezaeian M., Nadim A., Anwar M., Afshar A., 198, (86), 73–76.
- Halos L., Thébault A., Aubert D., Thomas M., Perret C., Geers R., Alliot A., Escotte-Binet S., Ajzenberg D., Dardé ML., Durand B., Boireau P., Villen I., 2010. *Inter J for Parasit*, (40), 193–200.
- Hutchison J.F., DunachieSiim J., Work K., 1996. *Brazil Med. J*, (53): 806.
- Kouri A., Charallah S., Kouri F., Amirat Z. and Khammar F., 2018. *LivestockRes Rural Dev*, 30(7).
- McColgan C., Buxton D., Blewett D.A., 1988. *Vet Rec* (123) 467-470.
- Meskoud-Taïbi M., Benzadi O., 2009. *Ateliers d'épidémiologie animale, dépistage des maladies conatgieuses. Faculté des sciences Agro-Vétérinaires. Université Saad Dahlab- Blida.*
- Pereira-Bueno J., Quintanilla-Gozalo A., Pérez-Pérez V., Álvarez-García G., Collantes-Fernández E., Ortega-Mora L.M., 2004. *VeterinaryParasitology*, (121), 33–43.
- Prelezov P., Koinarski V., Georgieva D., 2008. *Bulgarian Journal of VeterinaryMedicine*, (11), 113-119.
- Rekiki F., Thabti I., Dlissi P., Russo R., Sanchis M, Pepin A., Rodolakis A., Hammami S., 2005. *Revue Méd. Vét.*, (156), 395-401.
- Sharif M., Gholami Sh., Ziaei H., Daryani A., Laktarashi B., Ziapour S.P., Rafiei A., Vahedi M., 2007. *TheVeterinary Journal*, (174), 422-424.
- Simões J., Gutiérrez C., 2017. *Sustainablegoat production in adverse environments. Volume 1.Springer international publishing.*
- Stormoen M., Tharaldsen J., Hopp P., 2012. *Acta VeterinariaScandinavica*, (54),75.

SEROPREVALENCE OF ABORTIFACIENT AGENTS AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF CHLAMYDIA ABORTUS IN EWES IN CONSTANTINE

HIRECHE, S.^{1*}, AGABOU, A.¹, BOUSSENA, S.², ZEGUILET, N.², BOUCHOUCHA, B.², AIMEUR, R.², BOUAZIZ, O.²

¹ Laboratoire PADESCA, Institut des sciences vétérinaires, Université Constantine 1

² Laboratoire GSPA, Institut des sciences vétérinaires, Université Constantine 1

*Correspondance : hireche.sana@umc.edu.dz

Résumé

Les infections abortives sont à l'origine de lourdes pertes économiques en élevage en plus de leur impact significatif sur la santé humaine. Une étude transversale a été conduite pour déterminer la séroprévalence et les facteurs de risque associés à l'infection par *Chlamydia abortus* chez 552 brebis entre mars 2011 et janvier 2012. Un dépistage sérologique sur un sous-groupe de 226 brebis utilisant les techniques d'ELISA, d'agglutination rapide sur lame, de séro-agglutination lente a été réalisé pour détecter les anticorps contre *Chlamydia* spp., *Coxiellaburnetii*, *Brucella melitensis*, *Salmonella abortusovis* et *Neospora caninum*. Les anticorps anti-*Chlamydia* spp. et anti-*Chlamydia abortus* ont été détectés dans respectivement 24.5 % et 7.2 % des sérums. Un modèle de régression logistique multivarié a défini la visite d'ouvriers de fermes voisines comme facteur de risque (OR=7.667, 95 % IC (OR)=2.307 ; 27.203). La naissance d'agneaux chétifs (OR=2.920, 95 % IC (OR)=1.022 ; 8.342) et la septicémie chez les jeunes (OR=9.971, 95 % CI (OR)=2.383 ; 41.713) ont été significativement associées à l'infection chlamydienne. La caractérisation moléculaire par PCR-RFLP de 104 échantillons prélevés à partir d'avortons et de placentas a confirmé l'infection à *C. abortus* de 4 placentas et 26 tissus fœtaux. La séquence nucléotidique partielle de similarité matrix du gène *omp2* a montré que les isolats algériens possèdent 96 % de similarité avec la souche FAS de *C. abortus* et 84.3 % de similarité avec la souche *C. caviae*. Tandis qu'une similarité faible avec les autres espèces du genre *Chlamydia* est notée.

Mots-clés : *C. abortus*, brebis, séroprévalence, facteurs de risque, PCR-RFLP.

Abstract

Seroprevalence of abortifacient agents and molecular characterization of *Chlamydia abortus* in ewes in Constantine

Infectious causes of abortion have been associated with severe economic losses in the livestock in addition to their zoonotic implications. A cross-sectional study was carried out to estimate the seroprevalence of *Chlamydia abortus* and to investigate risk factors associated with chlamydial infection in 552 ewes between March 2011 and January 2012. A serological screening was conducted to determine prevalence of antibodies against five infectious agents in a subset of 226 ewes. ELISA, rapid slide agglutination and slow agglutination techniques were used to detect antibodies against *Chlamydia* spp., *Coxiellaburnetii*, *Brucella melitensis*, *Salmonella abortusovis* and *Neospora caninum*. Anti-*Chlamydia* spp. and anti-*C. abortus* antibodies were present in respectively 24.5 % and 7.2 % of examined sera. A multivariable logistic regression model identified the visit of adjacent farm-workers as a risk factor (OR=7.667, 95 % CI (OR)=2.307; 27.203) while delivery of weak lambs (OR=2.920, 95 % CI (OR)=1.022; 8.342) and septicemia in lambs (OR=9.971, 95 % CI (OR)=2.383; 41.713) were significantly associated with *C. abortus* infection. Molecular characterization by PCR-RFLP of 104 fetal and placental ovine samples confirmed infection with *C. abortus* in 4 placentas and 26 fetal tissues. The partial nucleotide sequence similarity matrix of *omp2* gene showed that the Algerian isolates have 96% similarity with *C. abortus* FAS strain and 84.3 % similarity with *C. caviae* strain while a low similarity with the other species of the genus *Chlamydia* was found.

Key words: *C. abortus*, ewes, seroprevalence, risk factors, molecular characterization.

INTRODUCTION

Infectious causes of abortion are most common after 100 days of gestation and cause severe economic losses in livestock. Bacteria and protozoal diseases are the most

common causes of abortion in female animals around the world. *Chlamydia abortus* (*C. abortus*) is the etiological agent of enzootic abortion of ewes (EAE). It is considered as one of the most important causes of sheep abortion worldwide (Mamlouk et al., 2020). The bacteria

induce a variety of clinical signs that significantly reduce the economic profitability of flocks: endometritis, infertility, premature delivery of weak lambs, third-term abortion, perinatal death, orchitis, and seminal vesiculitis. Pneumonia, enteritis, encephalomyelitis, conjunctivitis, and polyarthritis are other symptoms of EAE. In the UK, *C. abortus* infection is the major cause of lamb mortality and results in economic losses estimated at nearly 20 million British pounds each year (Stuenkel and Longbottom, 2011; Longbottom et al., 2013).

C. abortus is a Gram-negative obligate intracellular bacterium that mainly targets the placenta. Infection tends to occur oral-nasally. Aborted infected fetal tissues, placentas, and uterine discharges are the main sources of contamination. Abortion typically occurs in the last 2 to 3 weeks of pregnancy (Essig and Longbottom, 2015). The clinical diagnosis of EAE is often difficult. Indeed, the epidemiology and clinical features are not specific to *C. abortus* and are concomitant to infection with other abortifacient agents (Ababneh et al., 2014). Serological detection of *C. abortus* using the complement fixation test, immunofluorescence test, or enzyme-linked immunosorbent assays lack specificity. These assays are often based on the use of preparations whose main components are lipopolysaccharide (LPS) and major outer membrane protein (MOMP) which are common to all members of the *Chlamydiaceae* family and that cross-react with Gram-negative bacteria (Masala et al., 2007).

A serological response after an abortion or a stillbirth caused by *C. abortus* does not occur systematically (Essig and Longbottom, 2015). Laboratory isolation of *C. abortus* from abortion specimens and vaginal secretions or DNA amplification by PCR are the most proficient techniques for diagnosis of EAE (Arif et al., 2020). Despite the direct and indirect losses caused by EAE, very few studies have been conducted nationwide to draw up the epidemiological picture toward the infection. Objectives of this research are to determine the occurrence of five abortifacient agents, to determine the seroprevalence and risk factors associated with *C. abortus* infection, and to characterize chlamydial DNA in frozen fetal and placental tissues collected from field ovine abortion cases in the northeast of Algeria.

MATERIALS AND METHODS

Study design

A cross-sectional study has been conducted from March 2011 to January 2012. The target population involved sheep flocks present in the 12 municipalities of Constantine province (northeast of Algeria). An appropriate number of ewes aged between 12 and 59 months were sampled by simple random sampling method. The required sample size was calculated according to the following formula with an expected prevalence of 10% and 95% confidence interval: $N = \frac{4PQ}{L^2}$ where $4 = (1.96)^2$ is the error alpha, P is the disease prevalence, $Q = 1 - P$ and L is the allowed error or required precision (0.05 or 0.06). A minimum of 100 sample size was required. Sample size was increased five times. Total number of flocks to sample was calculated by dividing the total individual sample size by the

number of animals to sample from each flock. Fifty-four flocks were randomly selected where herd sizes ranged between 20 and 500 heads. At the individual level, sample size was determined for each flock to detect the existence of the disease. Calculations were made in accordance with the formula commonly applied in veterinary epidemiological investigations.

Serum samples and serological detection of antibodies against abortifacient agents

Blood samples were centrifuged at $1000 \times g$ for 10 min and harvested sera were then stored in labeled Eppendorf tubes at -20°C until testing. Antibodies against the five targeted abortifacient agents were detected using ELISA techniques for *Coxiella burnetii* and *Neosporacanicum*; and seroagglutination test for brucellosis and salmonellosis. Samples were tested for antibodies specifically directed against *C. abortus* using the ID-Screen *C. abortus* multispecies indirect ELISA kit (Innovative Diagnostics Vet, Grabels, France). The kit uses a synthetic peptide antigen from the major outer membrane protein of *C. abortus* allowing discrimination of infection by *C. pecorum*. The assay was carried out according to the manufacturer's instructions.

Epidemiological data collection

A pretested structured questionnaire was administered to each flock owner under the supervision of the principal investigator. Information about herd size, source of the animals, age, abortion history, stage of abortion, stillbirth, mortality in young lambs, infecundity, delivery of weak lambs, treatment of newly purchased animals, veterinary services, vaccination, cleaning methods, use of disinfectants, presence of other animals in farm such as cats, dogs, birds, and farm workers visiting other farms were collected.

Risk factors analysis

Information gathered through the survey and the serological analysis were coded, stored, and analyzed using SPSS 20 software (2011). Risk factors analysis was realized in two steps. Achi-squared analysis was initially performed to check for significant associations between tested variables and the prevalence of enzootic abortion of ewes coded as 0 (negative) or 1 (positive). Factors that show moderate statistical significance ($p \leq 0.25$) with counts ≥ 5 in each cell were introduced to a multivariable logistic regression model. The logistic model was developed using the stepwise forward approach using a likelihood ratio test at each step with 0.1 as significance level for removal or entry. In the final model, any variable with a $p < 0.05$ was considered statistically significant and was retained in the model. The fit of the model was assessed using the Hosmer and Lemeshow goodness-of-fit test.

Tissue samples

Eighteen sheep flocks exhibiting cases of abortion were investigated between September 2012 and January 2013.

Ten fetuses (eight aborted fetuses and two stillborn lambs) and eight placentae were recovered within 24 h of abortion. After fetal necropsy, 96 samples from the brain, eye, lung, heart, spleen, liver, stomach, body cavity fluid, stomach content, intestine, and kidney were collected in sterile specimen containers and frozen at -20°C . Three cotyledonary areas were taken from aborted placentas. Each placental sample was subdivided into two blocks, one of which was fixed in 10 % formalin for histological examination and the other frozen at -20°C until testing by PCR-restriction fragment length polymorphism (RFLP).

DNA isolation from placental and fetal tissue samples

Frozen placental and fetal tissues were thawed, and sections of approximately 25 mg (up to 10 mg spleen) were cut with a sterile scalpel. DNA was isolated using the QIAGEN DNeasy Blood and Tissue kit (Qiagen, Helden, Germany) according to the manufacturer's protocol and recommendations. The quality of extracted genomic DNA was determined by 1.5 % agarose gel electrophoresis. DNA was stored at -20°C until analysis.

PCR amplification of Chlamydia DNA

A 587-base pair (bp) fragment of the *omp2* gene of Chlamydiae was amplified using the primer pairs Ch1 (5'-ATG TCC AAA CTC ATC AGA CGA G-3') and Ch2 (5'-CCT TCT TTA AGA GGT TTT ACC CA-3') (Hartley et al., 2001). PCR was performed in a 20- μl reaction volume containing 4 μl of the 5xFIREPol master mixture (Solis Biodyne, Tartu, Estonia), 1 μl of each primer (10 pmol), 3 μl of template DNA, and 11 μl of ultrapure water. A positive control (Chlamydia philipponensis DNA, Viracell microbiologists, Spain) and a non template negative control were included in each PCR run. The reaction was completed in a Bioer thermocycler (Genpro, China) under the following conditions: 94°C for 2 min followed by 35 cycles of 1 min at 94°C , 1 min at 56°C . A final extension was carried out at 72°C for 5 min. Eight microliters of 100- to 1000-bp DNA ladder (Bio Basic Inc.) and 10 μl of PCR products were run on 1.5% agarose gel stained with ethidium bromide in $1\times$ TBE buffer at 120 V for 45 min. DNA bands were visualized and photographed under ultraviolet light.

RESULTS

Seroprevalence of Chlamydia, Q fever, neosporosis, salmonellosis and brucellosis

Chlamydial and Q fever seropositivity rates were the highest among investigated abortifacient agents: 45.6% (103/226) for *Chlamydia* spp., and 12.4% (28/226) for Q fever. Anti-*Salmonella abortusovis* and anti-*Neospora caninum* antibodies were detected in respectively 8.4% and 2.2% of tested samples. A low prevalence of brucellosis (0.4%) was observed (1/226). The serological results are shown in Table 1.

Seroprevalence of *C. abortus*

Of the 552 tested serum samples, 40 (7.2 %) were *C. abortus* seropositive. Five hundred twelve (92.8 %) samples were seronegative. At the flock level, 18 flocks were found to have at least one seropositive ewe (33.3 %). No significant difference has been found between the prevalence of EAE at different age groups ($p > 0.05$). The highest prevalence rate has been recorded in ewes aged between 24 and 35 months, while all tested ewes of 12 to 23 months of age were seronegative. A highly significant correlation has been found between the prevalence of infection and the geographic location ($p < 0.0001$). Prevalence rates vary between 0 and 18.2 % (Table 2).

Risk factors associated with *C. abortus* infection

Visit of adjacent farm-workers was identified as a risk factor (OR=7.667, 95 % CI (OR)=2.307; 27.203) while delivery of weak lambs (OR=2.920, 95 % CI (OR)=1.022; 8.342) and septicemia in lambs (OR=9.971, 95 % CI (OR)=2.383; 41.713) were significantly associated with *C. abortus* infection.

Molecular characterization of *C. abortus*

Four placentas (50 %) and six fetuses (60 %) were positive by PCR (Ch1/Ch2). Of the 104 tissue samples tested, 26 were *Chlamydia* spp. positive, for an overall positivity rate by PCR of 25 % (Table 3). Target DNA was amplified from the lung, liver, kidney, spleen, heart, and intestine samples but not from stomach samples, stomach contents, thoracic and peritoneal fluids. Among the six *Chlamydia*-positive fetuses, DNA was isolated from 83.3 % of brain samples and 66.7 % of eye samples. Enzymatic digestion by *AluI* of the 26 *Chlamydia*-positive DNA samples yielded two bands of 235 and 352 bp. The restriction pattern corresponds to *C. abortus* (Figure 1).

A fragment of 498 nt of the *Chlamydia omp2* gene was sequenced. Sequencing confirmed the Algerian isolates to be *C. abortus*. The nucleotide identity percentage revealed that the Algerian *C. abortus* strain exhibited a similarity of 96 % with *C. abortus* FAS strain, of 84.3 % with *C. caviae* and has low similarity rates with other *Chlamydia* spp. The phylogenetic relationships between the Algerian strain and other *Chlamydiae* are presented in Figure 2. The Algerian *C. abortus* strain lies in the same cluster of *C. abortus* FAS strain.

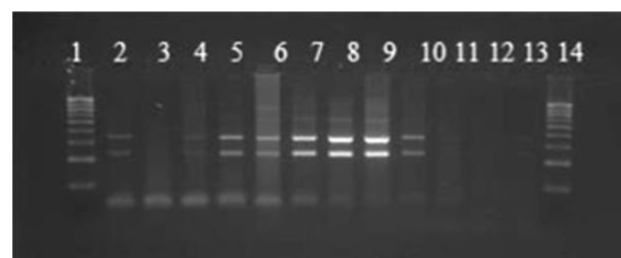


Figure 1. RFLP-agarose gel electrophoresis photography: *omp2* gene digested by *AluI* yielded two bands of 235 and 352 bp. The restriction pattern obtained herein corresponds to *C. abortus*.

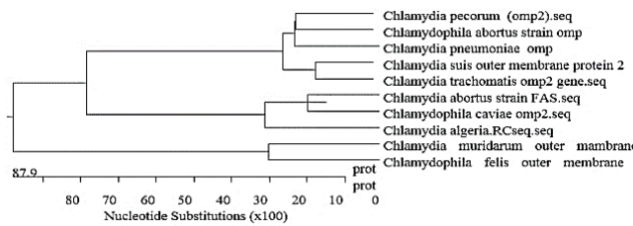


Figure 2. Phylogenetic tree of the partial nucleotide sequence of the Algerian *C. abortus* strain, based on a 498-bp fragment of the *omp2* gene, comparing the Algerian strain with partial sequences of Chlamydiae obtained in GenBank.

DISCUSSION

Enzootic abortion of ewes is under the list of legally notifiable infections in Algeria. Despite this fact, field screening and vaccination against chlamydial abortion are not practiced.

Several studies demonstrated the incrimination of *Chlamydia* spp. in infectious abortion in small ruminants in the Maghreb. Seroprevalence rates of *C. abortus* are in concordance with those reported recently by Merdja et al. (2015) in Medea, at the center of Algeria. Seroprevalence of enzootic abortion of ewes estimated herein is greater than that reported in Poland (4.2 %) (Czopowicz et al., 2010). The seroprevalence is lower than that reported in other studies: 21.5 % (Pinheiro et al., 2010); 50 to 71 % (Lenzko et al., 2011). Different prevalence rates may be due to different diagnostic tests (ELISA versus complement fixation test). Indeed, ELISA tests are more sensitive than the complement fixation test (Wilson et al., 2009). Different sources of animals and sampling techniques in addition to variability among regions are other reasons for the variation of prevalence of *C. abortus*.

Very few studies define risk factors associated with *C. abortus* infection in ewes in the world. Results of this study revealed that exchange of visits between adjacent farm workers is a risk factor and the delivery of weak lambs and septicemia in lambs as consequences of infection by *C. abortus*. Santos et al. (2012) have found a significant association between the infection and history of abortion in goats. Authors defined the introduction of male breeders as a potential risk factor (Santos et al., 2012). In another study in Brazil, geographic location was a risk factor (Pinheiro et al., 2010). According to Mainar- Jaime et al. (1998), being a dairy animal is a risk factor for *C. abortus* positivity and a distance of more than 500 m between adjacent farms is a protective factor. Despite the serological evidence of the presence of this pathogen, most *C. abortus* abortion cases remain asymptomatic and undiagnosed by veterinarians. *C. abortus* is the first cause of abortion in ewes and is involved in 10 % of reported cases of infectious abortion in the USA (Rodolakis et al., 1998). Clinical diagnosis is difficult because clinical signs and pathological lesions are not specific for *C. abortus* infection, as they can be

observed during infection with other abortion agents. Diagnostic assays like isolation and serology have several limitations (Essig and Longbottom, 2015). Molecular assays such as PCR are the best way to perform the definitive diagnosis of chlamydial infections, as it does not require viable bacteria, which simplifies collection, transportation, and storage of samples. In this study, 18 abortion cases from *C. abortus*-seropositive farms were investigated. Chlamydial DNA was isolated in ten cases. A fragment of *omp2* gene of the family Chlamydiaceae has been amplified. Restriction enzyme analysis of the amplicons with the *AluI* characterized the species as *C. abortus*. In sheep, the main source for environmental contamination with *C. abortus* is represented by placenta and aborted fetuses. Animals being exposed to the sematerials can be contaminated by either ingestion or inhalation. The use of placentas and aborted fetuses has the disadvantage of the possibility of human contamination when directly handling abortion material. Use of vaginal swabs permits the collection of pathogens under safe conditions (Ababneh et al., 2014). However, the amount of chlamydial DNA in the vaginal swabs can be low and towards the limits of detection (Livingstone et al., 2009). Many real time PCR assays have been developed for the detection and differentiation of Chlamydiaceae (Pantchev et al., 2009). An average of 2.7×10^7 chlamydial genomes per microgram of placenta tissue DNA was detected, supporting the hypothesis that this material is a major source of infection for the transmission of *C. abortus* in a flock (Livingstone et al., 2009).

The *omp2* gene has two conserved regions at the 5' end surrounding a variable segment. Primers designed to be complementary to these conserved regions have been used to amplify the *omp2* gene of several species of Chlamydiaceae by PCR-RFLP or multiplex PCR (Kalender et al., 2013).

In the current research, *C. abortus* DNA was found in 50% and 60 % of tested placentas and fetuses respectively. Masala et al. (2007) have amplified the chlamydial DNA in 2.4 % of fetuses and 6.5 % of placentas. Although chlamydial DNA was found in the lung, liver, kidney, spleen, heart, and intestine, it was noticed that brain and eye samples contained more chlamydial DNA. It can be concluded that these specimens are the samples of choice to search for *C. abortus*. Target DNA has not been detected in fetal thoracic and abdominal fluids and stomach contents. Too small amounts of DNA could not be revealed by PCR probably. PCR-RFLP technique allowed the distinction strains of *C. abortus* from *C. pecorum*. With decreasing price of sequencing, researchers prefer direct sequencing of *ompA* gene to characterize chlamydia strains. The partial nucleotide sequence similarity matrix of *omp2* gene showed that the Algerian isolates have 96 % similarity with *C. abortus* FAS strain and 84.3 % similarity with *C. caviae* strain while a low similarity with other species of the genus *Chlamydia* was found. The Jordanian strain showed 100 % homology to the reference strain (Ababneh et al., 2014).

Table 1. Prevalence of abortifacient agents in ewes in Constantine.

Abortifacient agents	Number of tested ewes	Number of seropositive ewes	Number of seronegative ewes	Prevalence (%)
<i>Chlamydia</i> spp.	226	103	123	45.6
<i>Coxiella burnetii</i>	226	28	198	12.4
<i>Salmonella abortusovis</i>	226	19	207	8.4
<i>Neosporacanium</i>	183	4	179	2.2
<i>Brucella melitensis</i>	218	1	217	0.4

Table 2. Distribution of *C. abortus* seropositive and seronegative ewes in relevance to different investigated factors using Chi square analysis

Variable	Category	Number	<i>C. abortus</i>		P value
			N° +ve (%)	N° -ve (%)	
Age (months)	12 – 23	53	0 (0)	53 (100)	0.129
	24 – 35	214	19 (8.9)	195 (91.1)	
	36 – 47	240	19 (7.9)	221 (92.1)	
	48 – 59	45	2 (4.4)	43 (95.6)	
Municipality	Ain Abid	57	2 (3.5)	55 (96.5)	0.000
	Ain Smara	25	3 (12)	22 (88)	
	Béni Hmidane	60	8 (13.3)	52 (86.7)	
	Constantine	39	0 (0)	39 (100)	
	Didouche Mourad	17	0 (0)	17 (100)	
	HammaBouziane	22	0 (0)	22 (100)	
	Ibn Badis	28	0 (0)	28 (100)	
	Ibn Ziad	80	13 (16.2)	67 (83.8)	
	El Khroub	109	2 (1.8)	107 (98.2)	
	MessaoudBoudjriou	20	0 (0)	20 (100)	
OuledRahmoune	62	6 (9.7)	56 (90.3)		
ZighoudYoucef	33	6 (18.2)	27 (81.8)		
Adjacent farmworkers visiting the farm	Yes	453	26 (5.7)	427 (94.3)	0.008
	No	99	14 (14.1)	85 (85.9)	
Delivery of weak lambs	Yes	358	33 (9.2)	325 (90.8)	0.016
	No	194	7 (3.6)	187 (96.4)	
Septicemia in lambs	Yes	68	15 (22.1)	53 (77.9)	0.000
	No	484	25 (5.2)	459 (94.8)	

REFERENCES

- Ababneh H.S., Ababneh M.M., Hananeh W.M., Alsheyab F.M., Jawasreh K.I., Al-Gharaibeh M.A., Ababneh M.M., 2014. *Trop Anim. Health Pro.*, (46), 1407-1412.
- Arif E.D., Saeed N.M., Rachid S.K., 2020. *Pol. J. Microbiol.*, (69), 1-7.
- Czopowicz M., Kaba J., Szalus-Jordanow O., Nowicki M., Witkowski L., Nowicka D., Frymus T., 2010. *Pol. J. Vet. Sci.*, (13), 175-179.
- Essig A., Longbottom D., 2015. *Curr. Clin. Microbiol. Rep.*, (2), 22-34.
- Hartley J.C., Kaye S., Stevenson S., Bennett J., Ridgway G., 2001. *J. Clin. Microbiol.*, (39), 3072-3079.
- Kalender H., Kiliç A., Eröksüz H., Muz A., Kiliç Ü., Taşdemir B., 2013. *Rev. Med. Vet. Toulouse* 164, (6), 295-301.
- Lenzko H., Moog U., Henning K., Lederbach R., Diller R., Menge C., Sachse K., Sprague L.D., 2011. *BMC Vet. Res.*, (7), 29.
- Livingstone M., Wheelhouse N., Maley S.W., Longbottom D., 2009. *Vet. Microbiol.*, (135), 134-141.
- Longbottom D., Livingstone M., Maley S., van der Zon A., Rocchi M., Wilson K., Wheelhouse N., Dagleish M., Aitchison K., Wattegedera S., Nath M., Entrican G., Buxton D., 2013. *Plos One*, (8), 2.
- Mainar-Jaime R.C., De La Cruz C., Vázquez-Boland J.A., 1998. *Small Ruminant Res.*, (28), 131-138.
- Mamlouk A., Guesmi K., Ouertani I., Kalthoum S., Selmi R., Ben Aicha E., Bel Haj Mohamed B., Gharbi R., Lachtar M., Dhauadi A., Seghaier C., Messadi L., 2020. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.*, (71), 101500.
- Masala G., Porcu R., Daga C., Denti S., Canu G., Patta C., Tola S., 2007. *J. Vet. Diagn. Invest.*, (19), 96-98.
- Merdja S.E., Khaled H., Aaziz R., Vorimore F., Bertin C., Dahmani A., Bouyoucef A., Laroucau K., 2015. *Trop. Anim. Health Pro.*, (47), 437-443.
- Pantchev A., Sting R., Bauerfeind R., Tyczka J., Sachse K., 2009. *Vet. J.*, (181), 145-150.

- Pinheiro Junior J.W., Mota R.A., Piatti R.M., Oliveira A.A., da Silva A.M., de Oliveira Abreu S.R., Anderlini G.A., Valenca R.M., 2010. *Braz. J. Microbiol.*, (41), 358-364.
- Rodolakis A., Salinas J., Papp J., 1998. *Vet. Res.*, (29), 275-288.
- Santos C.S.A.B., Piatti R.M., Azevedo S.S., Alves C.J., Higino S.S.S., Silva L.C.R.M., Brasil A.W.A., Gennari S.M., 2012. *Pesquisa Vet. Brasil.*, (32), 11, 1082-1086.
- SPSS 20.0, 2011. *SPSS software for windows evaluation version. SPSS Inc., Chicago, IL, USA.*
- Stuen S., Longbottom D., 2011. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, (27), 213-233.
- Wilson K., Livingstone M., Longbottom D., 2009. *Vet. Microbiol.*, (135), 38-45.

EFFET DE CERTAINS FACTEURS DE VARIATION SUR LE TAUX DE PARASITISME DIGESTIF CHEZ LES CAPRINS DANS LA REGION DE LAGHOUAT (ALGERIE)

LAOUADI Mourad^{1,2*}, TENNAH Safia^{2,3}, AZZAG Naouelle^{2,3}, BECHEUR Mourad¹

¹ Département d'Agronomie, Université Amar Telidji, BP 37G route de Ghardaïa 03000, Laghouat, Algérie

² Laboratoire de recherche Gestion des Ressources Animales Locales (GRAL), Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, Algérie

³ Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, Rue Issad Abbès, El Alia, Oued Smar, Algérie

* Correspondance : laouadi.mourad@yahoo.fr

Résumé

L'objectif de ce travail était d'étudier la prévalence des parasites digestifs dans certains élevages caprins de la région de Laghouat et d'identifier l'effet de certains facteurs liés à l'animal et à l'éleveur. Des échantillons de matières fécales provenant de 97 individus ont été utilisés dans cette étude qui s'est déroulée durant les mois de Février et Mars 2018. Les examens coprologiques réalisés montrent que sur les 97 caprins étudiés, 31 étaient infestés, soit une prévalence générale de 31,96%. Trois familles parasitaires ont été identifiées, la famille des coccidies représentée par deux genres : *Eimeria spp* (9,28%) et *Cryptosporidium spp* (25,77%), la famille des nématodes représentée par trois genres : *Nematodirus spp* (4,12%), *Trichuris spp* (2,06%) et *Cooperia spp* (1,03%), et, enfin, la famille des trématodes représentée par un seul genre : *Fasciola hepatica* (1,03%). Les facteurs âge, sexe et race (liés à l'animal) n'avaient aucun effet significatif sur la prévalence générale, cependant, le facteur mode d'élevage a révélé un effet significatif avec plus d'infestation pour les animaux de race Arabia élevés en mode extensif. Enfin, il serait intéressant d'approfondir cette étude sur un effectif d'animaux plus important et sur toute l'année afin d'estimer l'effet de la saison sur l'évolution du taux de parasitisme.

Mots clés : examens coprologiques, prévalence, mode d'élevage.

Abstract

Effect of some variation factors on the rate of digestive parasitism in goat of Laghouat region (Algeria)

The objective of this work was to study the prevalence of digestive parasites in some goat farms in the Laghouat region as well as to identify the effect of some factors related to the animal and the breeder. Faecal samples collected from 97 individuals were used in this study conducted during February and March 2018. Of the 97 goats studied, 31 were infested with an overall prevalence of 31.96%. This study allowed also the identification of three parasitic families, the coccidia family represented by two types: *Eimeria spp* (9.28%) and *Cryptosporidium spp* (25.77%), the nematode family represented by three types: *Nematodirus spp* (4.12%), *Trichuris spp* (2.06%) and *Cooperia spp* (1.03%), and finally the trematode family represented by one type: *Fasciola hepatica* (1.03%). Age, sex and breed (factors related to animals) had no significant effect on overall prevalence; however the factor herd mode revealed a significant effect with more infestation for Arabia breed reared in extensive system. Finally, more investigations will be useful to extend this study by expanding the sample and adding summer, autumn and winter to evaluate the effect of season and the evolution of parasitism rate.

Keywords: coprological examination, prevalence, herd mode.

INTRODUCTION

En Algérie, l'élevage caprin, conduit généralement de manière traditionnelle et extensive, subit les affres des aléas climatiques, nutritionnels et pathologiques (Madani et al., 2015; Laouadi et al., 2018). Bien que les caprins soient généralement très résistants, leur productivité optimale est rarement atteinte en milieu traditionnel. Les parasitoses gastro-intestinales seraient l'une des causes principales de la productivité suboptimale de ces animaux (Chiejina, 1986) en raison de l'exploitation de pâturages infestés par des formes libres de parasites évoluant durant des périodes

climatiques propices. Ces parasites digestifs sont responsables de baisses importantes des productions de lait et de viande et peuvent causer des mortalités dans les élevages caprins (Chartier et Hoste, 1994). La maîtrise de ce type de parasitose, fréquemment subclinique, est considérée comme un élément essentiel de gestion de la santé d'un troupeau (Cabaret, 2004). Les résultats de Laouadi et al. (2018) ont montré que les infestations parasitaires dans la région de Laghouat ont été signalées particulièrement par les éleveurs (82,0% des éleveurs enquêtés pratiquent un traitement antiparasitaire). Ainsi, la présente étude a été initiée pour gérer durablement le parasitisme digestif en

élevage caprin dans cette région et connaître les groupes à risque afin d'établir des schémas thérapeutiques et prophylactiques efficaces. Elle s'est déroulée en deux principales étapes : d'abord, une identification des principaux parasites à élimination fécale rencontrés dans certains élevages de la région de Laghouat a été effectuée. Ensuite, a été initiée une détermination de la prévalence générale et de chaque type de parasite ainsi que l'étude de l'influence de certains facteurs liés à l'animal (sexe, âge et race) et à l'éleveur (type d'élevage) sur le taux de parasitisme.

MATERIEL ET METHODES

Zone et période de l'étude

Cette étude a été réalisée dans sept (07) sites de la région de Laghouat : Khenag, Ben Naceur, Ben Chohra, M'sekka, Hamda, Bordj Senouci, Dakhlla et Laghouat-ville. Le choix de ces sites était lié à la disponibilité d'éleveurs coopératifs, au nombre des effectifs caprins au sein des cheptels et aux possibilités de déplacement. L'étude s'est déroulée sur une période de deux mois : Février et Mars 2018.

Matériel animal

La population caprine étudiée était composée de 97 têtes. Les animaux ont été classés selon le sexe (mâle ou femelle) et répartis en 3 classes d'âge (≤ 1 an, [1an-3ans [, ≥ 3 ans). Pour le facteur « race », 3 types de races ont été étudiées : la race locale Arabia, la race exotique (Saanen ou Alpine) et la population croisée. L'effet de deux modes d'élevage (extensif et intensif) a été étudié.

Techniques coprologiques utilisées au laboratoire

Dans le but de rechercher des parasites dans les selles, un total de 97 échantillons de fèces ont été collectés et analysés au laboratoire par l'examen direct, la technique de flottation, la technique de sédimentation et la technique de Ziehl-Neels en modifiée.

Calcul des indices parasitaires (Prévalence)

C'est le rapport en pourcentage P (%) du nombre d'hôtes infestés par une espèce donnée de parasite HP sur le nombre total d'hôtes examinés HE (Margolis et al., 1982).

$$P (\%) = \frac{HP}{HE} \times 100$$

Traitement statistique des données

Les résultats enregistrés ont été regroupés dans un fichier Excel 2007 pour le calcul des prévalences. L'effet des facteurs de variation a été analysé à l'aide du logiciel R (version 3.3.1) en utilisant le test khi-

deux et/ou le test de Fisher. La différence est considérée comme significative à un seuil de $p < 0,05$.

RESULTATS

Identification microscopique des parasites à élimination fécale

L'examen parasitologique des selles a mis en évidence six genres de parasites appartenant à trois familles :

Famille des Coccidies (deux genres) : *Eimeriaspp* et *Cryptosporidium spp*.

Famille des Nématodes (trois genres) : *Nematodirus spp*, *Trichuris spp* et *Cooperia spp*.

Famille des Trématodes (un genre) : *Fasciola hepatica*.

Prévalence des parasites identifiés

Sur les 97 caprins étudiés, 31 étaient infestés par les parasites digestifs, soit une prévalence générale de 31,96%. Les fréquences de chaque genre de parasite identifié sont illustrées dans le tableau 1.

Les prévalences les plus élevées sont enregistrées pour la famille des coccidies : *Cryptosporidium spp* et *Eimeria spp* (25,77% et 9,28% respectivement) alors que pour les autres types parasitaires, les taux étaient relativement faibles.

Tableau 1 : Les prévalences des différents types de parasites digestifs observés

Parasites	Nombre d'animaux infestés	Prévalences (%)
<i>Eimeriaspp</i>	9	9,28
<i>Cryptosporidium spp</i>	25	25,77
<i>Nematodirus spp</i>	4	4,12
<i>Trichuris spp</i>	2	2,06
<i>Cooperia spp</i>	1	1,03
<i>Fasciola hepatica</i>	1	1,03

Effet des facteurs de variation sur la prévalence générale

L'analyse statistique a révélé un effet significatif ($p < 0,05$) du facteur « type d'élevage » sur l'infestation parasitaire. Les animaux élevés en mode extensif sont les plus touchés par les parasites comparés à l'autre mode. Les autres facteurs de variation étudiés n'ont montré aucun effet significatif ($p > 0,05$) (Tableau 2).

Tableau 2 : Effet des facteurs de variation sur la prévalence générale

Facteurs	Modalités	A		P	
		N	%	N	%
Sexe (ns)	Mâle	14	67,5	6	32,5
	Femelle	52	70,0	25	30,0
Age (ns)	≤ 1 an	18	62,1	11	37,9
	[1an-3ans[13	81,2	3	18,8

	≥3ans	35	67,3	17	32,7
Race (ns)	Locale	15	55,6	12	44,1
	Exotique	30	75,0	10	25,0
	Croisé	21	70,0	9	30,0
Mode d'élevage*	Extensif	10	47,6	11	52,4
	Intensif	56	73,7	20	26,3

A : absence, P: présence,

ns : différence non significative ($p > 0,05$),

* : écart significatif ($p < 0,05$).

DISCUSSION

La prévalence générale (31,96%) obtenue dans cette étude est inférieure aux résultats d'autres travaux réalisés au niveau national dans la même région (Mechraoui et Rezigui en 2017 avec 44,26%; Taouti et Tadj en 2017 avec 51,0%; Hocini en 2015 avec 89,0%). Il en est de même au niveau international (Islam et Taimur en 2008 au Bangladesh avec 74,55%). Ce taux relativement modéré serait lié aux conditions climatiques de la région de Laghouat défavorables aux parasites (climat généralement sec) et à l'utilisation d'antiparasitaires par les éleveurs comme nous avons pu le constater lors de nos visites d'élevages. Exception faite pour *Cryptosporidium spp* qui enregistre le taux le plus élevé (25,77%) à cause de sa grande résistance dans le milieu extérieur et les difficultés de traitement ou de prévention dues à l'absence de molécules véritablement efficaces et autorisées chez les caprins, ce qui rend cette infection difficile à gérer. Les données sont généralement étayées chez les bovins mais rares ou absentes chez les caprins alors que cette pathologie revêt une gravité particulière chez le chevreau (Hoste et al., 2012).

Concernant *Eimeria spp*, nous avons enregistré un taux de 9,28%, ce résultat approche celui de Mechraoui et Rezigui (2017) (13,11%) qui ont réalisé leur étude à Laghouat à la même période que la nôtre (février et mars). Les oocystes d'*Eimeria* sont très résistants dans le milieu extérieur après sporulation sous les conditions de température et d'humidité élevées (Meradi, 2012). Notre étude a été réalisée au printemps, période durant laquelle les températures étaient modérées et le taux d'humidité faible. Ces conditions ne sont pas favorables à la sporulation d'où un taux faible de ce parasite. Aussi, nous avons noté l'administration régulière d'antiparasitaires dans les élevages visités. Par ailleurs, les taux d'*Eimeria spp* enregistrés par d'autres auteurs ayant travaillé à Laghouat durant la même période étaient largement supérieurs aux nôtres: 45,7% et 89% enregistrés respectivement par Taouti et Tadj (2017) et par Hocini (2015). Ceci serait lié à une hygiène déficiente et à une prévention antiparasitaire moins rigoureuse dans les élevages visités par ces

derniers. Hocini (2015) a bien souligné ce manque d'hygiène dans les étables enquêtées.

Pour *Cryptosporidium spp*, nous avons constaté que le taux trouvé dans notre étude (25,77%) est proche de celui trouvé par Mechraoui et Rezigui (2017) dans la même région (27,87%) mais inférieur à celui attribué par Hocini (2015) à Laghouat également (70%) et par Baroudi et al. (2011) à Alger (44,46%). Cette divergence pourrait être expliquée par la cohabitation de plusieurs espèces animales (volailles, équidés, ovins, canidés) dans les élevages enquêtés par Hocini (2015). D'après Sischo et al. (2000); Hoar et al. (2001), la promiscuité entre les élevages bovins, caprins et ovins au sein d'une même exploitation augmente leur exposition ainsi que leur transmission des différentes maladies infectieuses et virales d'où la diminution immunitaire et, par conséquent, l'accroissement du risque d'infestation parasitaire. Cependant, le faible taux (1,58%) enregistré par Sahli et Belakhal à Laghouat en 2016 est justifié par le fait que les animaux étudiés étaient tous des adultes, ce qui converge avec la littérature. Les adultes sont plus résistants que les jeunes en conséquence de la maturité de leur système immunitaire qui joue un rôle fondamental dans la gravité et la durée de la maladie (Chambon, 1990; Naciri, 1994; Fayer, 2004).

Concernant *Nematodirus spp*, la prévalence enregistrée dans notre étude était de 4,12%. Elle est inférieure à celles rapportées par Mechraoui et Rezigui (2017) (13,11%) et par Hocini (2015) (14%) dans la même région d'étude; elle est, aussi, très faible par rapport à celle enregistrée par Meradi (2012) à Batna (31,6%). Il est bien établi que le développement de certains nématodes chez l'hôte est favorisé par les conditions climatiques qui prévalent dans le milieu extérieur (Levine et Todd, 1975 ; Mage, 1998). La durée du développement larvaire est retardée ou même arrêtée dans la muqueuse (hypobiose). Le genre *Nematodirus* est le strongle le plus résistant (parmi les strongles digestifs) aux conditions les plus défavorables, comme les températures élevées et le manque de pluies car la larve infestante se trouve protégée par la double membrane de la coque de l'œuf et par l'exuvie résultant de la deuxième mue (Hoste et al., 1999). Cependant, ce qui précède comme explication concerne des taux élevés ou moyens en *Nematodirus spp* et non un taux aussi faible comme celui obtenu dans cette étude (4,12%). Ce résultat pourrait être expliqué par un déparasitage permanent et répondant aux normes des élevages de notre étude car ces derniers sont suivis par le même vétérinaire.

Pour *Trichuris spp*, la prévalence de 2,06% enregistrée dans cette étude se rapproche de celles rapportées par Mechraoui et Rezigui (2017) (1,64%) et par Hocini (2015) (0%) dans la même région et à la même période.

Par ailleurs, elle est nettement inférieure à celles enregistrées au Bangladesh (Islam et Taimur, 2008) avec un taux de 8,03%, en Guinée par Barry et al. (2002) avec un taux de 55% et en Côte d'Ivoire par Achi et al. (2003) avec un taux de 29%. Le développement larvaire de *Trichuris spp* dans le milieu extérieur s'effectue à l'intérieur de l'œuf en trois semaines si les conditions sont satisfaisantes (Bahama, 2008). Les conditions climatiques n'ont pas une influence sur le développement des larves car ces derniers sont protégées par les œufs et peuvent survivre plusieurs années dans le milieu extérieur (Cockenpot, 2013). Ce très faible taux observé dans la région de Laghouat ne pourrait être expliqué que par la pratique d'un traitement antiparasitaire régulier.

La faible prévalence de *Cooperia spp* (1,03%) concorde avec le résultat trouvé au Togo (2%) par Bastiaensen et al. (2003) mais diverge avec celui de Barry et al. (2002) en Guinée (55%) et d'Achi et al. (2003) en Côte d'Ivoire (29%). La très faible prévalence de la présente étude pourrait être expliquée par la sécheresse qu'a connue la région de Laghouat l'année de l'expérimentation. En effet, les climats chauds associés à des taux d'humidité élevés favorisent l'éclosion des larves infectantes tant que les conditions optimales pour leur évolution sont réunies : température élevée et pluviométrie supérieure à 50mm (Levine, 1963).

Pour *Fasciola hepatica*, le très faible taux obtenu dans le présent travail (1,03%) serait dû aux caractéristiques climatiques de la région d'étude. Une pluviométrie permanente et suffisante associée à des températures élevées sont des conditions favorables à la survie et au développement de ce parasite (Khallaayoune et El Hari, 1991). La maturation des œufs ne peut se faire que dans l'eau (Guillaume, 2007).

En ce qui concerne l'effet des facteurs de variation (sexe, âge, race et mode d'élevage) sur le taux général d'infestation parasitaire, aucune influence significative n'a pu être enregistrée à l'exception du facteur mode d'élevage ($p < 0,05$). Par ailleurs, nos résultats montrent que c'est la race Arabia, élevée en mode extensif, qui est la plus infestée. Les études ont montré que le parasitisme est lié au caractère traditionnel ou industriel de l'élevage. En effet, les risques de transmission sont plus importants lorsque les animaux malades ne sont pas isolés du reste du troupeau (Causapé et al., 2002; Delafosse et al., 2006; Trotz-Williams et al., 2007), c'est le cas du système

d'élevage extensif. Pour l'effet âge, il est rapporté en général que les chevreaux sont plus sensibles que les adultes en raison de l'immaturité de leur système immunitaire. De même, Bendiaf (2011) rapporte qu'il y aurait un effondrement du système immunitaire avec l'âge. Pour nos résultats, malgré l'insignifiance du facteur « âge », les cas positifs étaient plus enregistrés chez les jeunes (< 1 an) ou les plus âgés (≥ 3 ans). Le facteur sexe n'a montré aucun effet significatif, probablement à cause du sexe ratio anormal (effectif des mâles plus faible par rapport à celui des femelles).

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Le but de la présente étude était d'une part, la détermination de la composition de la faune parasitaire à élimination fécale dans les élevages caprins de la région de Laghouat, et d'autre part, la connaissance des relations qui peuvent exister entre les trois modérateurs : l'hôte (caprin), le parasite et l'environnement. Les résultats de cette étude nous ont permis de démontrer que le taux de parasitisme est lié plutôt aux facteurs de l'environnement qu'à l'animal lui-même. Les conditions climatiques de la région (climat généralement sec avec un faible taux d'humidité) ne favorisent pas le développement et la survie de certains parasites. L'homme joue un rôle important dans la détermination de ce taux, non seulement à travers la pratique régulière des traitements antiparasitaires mais aussi à travers le choix du système d'élevage. Un mode d'élevage traditionnel extensif expose plus les animaux au risque de contamination dans les parcours. Une gestion efficace de ce système d'élevage par l'exploitation raisonnée du pâturage et des parcours steppiques est nécessaire pour assurer sa durabilité au profit de la race locale Arabia.

Enfin, nous recommandons d'approfondir cette étude en travaillant sur un échantillon plus important, réparti sur tous les étages bioclimatiques de Laghouat et d'étaler la durée de l'étude sur toute l'année pour vérifier l'effet de la saison. Il serait aussi souhaitable d'étudier la charge parasitaire car c'est elle qui décide de l'état de morbidité de l'animal. L'étude de l'effet du parasitisme sur les performances zootechniques est aussi souhaitable. Par la connaissance des types de parasites existants, un schéma de traitement sélectif des animaux infestés devrait être envisagé en ciblant particulièrement les animaux élevés en mode extensif.

RÉFÉRENCES

- Achi Y.L., Zinsstag J., Yèo N., Dea V. et Dorchie P.H., 2003. *Rev. Med. Vet.*, 154(3), 179-188.
 Baroudi D., Khelef D., Goucem R., Adjou K., Bendali F. et Xiao L., 2011. *Renc. Rech. Ruminants*, 18, 276.
 Bastiaensen P., Dorny P., Batawui K., Boukaya A., Napala A. et Hendrickx G., 2003. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 56(1-2), 51-56.

- Bendiaf H., 2011. *Mémoire de Magister, université Mentouri de Constantine, Algérie*, 117p.
- Cabaret J., 2004. *Productions Animales*, 2 (17), 145-154.
- Causapé A.C., Quilez J., Sánchez-Acedo C., del Cacho E. et López-Bernad F., 2002. *Vet. Parasitol.*, 104(4), 287-298.
- Chambon F., 1990. *Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire, université de Nantes*, 145p.
- Chartier C. et Hoste H., 1994. *Vet. Res.*, 25, 450-457.
- Chiejina S.N., 1986. *Helminthological Abstracts*, 55(11), 413-429).
- Cockenpot A., 2013. *Thèse de Docteur Vétérinaire, Campus Vétérinaire de Lyon, VETAGRO SUP*, 152p.
- Delafosse A., Castro-Hermida J.A., Baudry C., Ares-Mazás E. et Chartier C., 2006. *Prev. Vet. Med.*, 77(1-2), 109-121.
- Fayer R., 2004. *Vet.Parasitol.*, 126(1-2), 37-56.
- Guillaume V., 2007. *De Boeck, 1ère édition*, 183p.
- Hoar B.R., Atwill E.R., Elmi C. et Farver T.B., 2001. *Epidemiol. Infect.*, 127(1), 147-155.
- Hocini R., 2015. *Mémoire de Master, université Amar Téliidji de Laghouat*, 49p.
- Hoste H., Le Frileux Y., Pommaret A., Gruner L., Van Quackebeke E. et Kock C., 1999. *Productions Animales*, 5 (12), 377-389.
- Islam K.B.M.S. et Taimur M.J.F.A., 2008. *Slov.Vet.Res.*, 45(2), 67-72.
- KhallaayouneK. et El Hari M., 1991. *Ann. Rech. Vet.*, 22(2), 219-226.
- Laouadi M., Tennah S., Kafidi N., Antoine-Moussiaux N. et Moula N., 2018. *Pastoralism: Research, Policy and Practice*, 8(1), 24.
- Levine N.D., 1963. *Adv. Vet. Sci.*, 8, 215-261.
- Levine N.D. et Todd K.S., 1975. *Int. J. Biometeorol.*, 19(3), 174-183.
- Madani T., Sahraoui H. et Benmakhlouf H., 2015. *In Workshop national sur la valorisation des races locales ovines et caprines à faibles effectifs, Alger, Algérie*, 2-3 mars 2015.
- Mage C., 2008. *Edition France Agricole, 2ème édition*, 115p.
- Margolis L., Esch G. W. Holmes J. C. Kuris A. M. et Schad G., 1982. *J Parasitol.*, 68(1), 131-133.
- Mechraoui M. et Rezigui R., 2017. *Mémoire de Master, université Amar Telidji de Laghouat*, 78p.
- Meradi S., 2012. *Thèse de Doctorat, université Hadj Lakhdar, Batna*, 163p.
- Naciri M., 1994. *Point Vétérinaire*, 26, 875-881.
- Sischo W.M., Atwill E.R., Lanyon L.E. et George J., 2000. *Prev. Vet. Med.*, 43(4), 253-267.
- Taouti K. et Tadj N., 2017. *Mémoire de Master, université Amar Telidji de Laghouat*, 68p.
- Trotz-Williams L.A., Martin S.W., Leslie K.E., Duffield T., Nydam D.V. et Peregrine A.S., 2007. *Prev.Vet.Med.*, 82(1-2), 12-28.

SEROEPIDEMIOLOGIE DE LA BRUCELLOSE BOVINE ET PORCINE A BOBO-DIOULASSO AU BURKINA FASO

TIALLA Dieudonné^{1,5*}, ZIO Anaïse Carène⁴, YAMEOGO Ina Gwladys⁴, CISSE Assana¹, SAGNA Tani¹, ILBOUDO Abdoul Kader¹, SANOUMoumouni Armel¹, KOUANDA Séni², OUEDRAOGO Georges Anicet³, TARNAGDA Zékiba¹

¹Unité des maladies à potentiel épidémique, maladies émergentes et zoonoses (UMEMEZ), Département Biomédical et Santé Publique, Institut de Recherche en Sciences de la Santé (IRSS), Bobo-Dioulasso / Burkina Faso.

²Département Biomédical et Santé Publique, Institut de Recherche en Sciences de la Santé (IRSS), Ouagadougou / Burkina Faso.

³Laboratoire de Recherche et d'Enseignement en Santé et Biotechnologies Animales (LARESBA), Université Nazi BONI, Bobo-Dioulasso / Burkina Faso.

⁴Université Saint Thomas d'Aquin (USTA), Ouagadougou / Burkina Faso.

⁵Ecole Nationale de l'Élevage et de la Santé Animale (ENESA), Ouagadougou / Burkina Faso.

*Correspondance : tialladfaso@yahoo.fr

Résumé

La brucellose est une zoonose majeure qui peut avoir un impact important sur la santé publique, la transmission se faisant, généralement, par la consommation de lait cru contaminé. C'est l'infection zoonotique la plus fréquente au monde, avec chaque année plus de 500 000 nouveaux cas déclarés. Comme chez l'animal, les brucelles pathogènes, telles que *Brucella melitensis*, *Brucella suis* et *Brucella abortus*, sont abortives chez la femme enceinte. Le tableau clinique est, habituellement, polymorphe, c'est la « maladie aux cents visages » dont une des conséquences est la stérilité. L'objectif de cette étude a été l'évaluation de la séroprévalence de la brucellose bovine et porcine en milieu intra-urbain et péri-urbain de Bobo-Dioulasso au Burkina Faso. Ainsi, le statut sérologique individuel de 600 bovins et de 600 porcs a été déterminé par les tests EAT et iELISA utilisés en parallèle. La prévalence « troupeau » de la brucellose a été évaluée à 95 % chez les bovins et à 60 % chez les porcs. La consommation des produits provenant de ces élevages n'étant pas sans conséquences pour la santé publique, des mesures adéquates doivent être prises afin de protéger la population contre cette zoonose.

Mots-clés : Epidémiologie, Brucellose, Zoonose, Santé publique, Burkina Faso.

Abstract

Bovine brucellosis and swine seroepidemiology in Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

Brucellosis is a major zoonotic disease that can have a significant impact on public health, transmission usually through the consumption of contaminated raw milk. It is the most common zoonotic infection in the world, with more than 500,000 new cases reported each year. As in animals, pathogenic tweekers, such as *Brucellamelitensis*, *Brucellasuis* and *Brucellaabortus*, are abortive in pregnant women. The clinical picture is usually polymorphic: it is the «disease of the hundred faces» whose one of the consequences is sterility. The objective of this study was to assess the seroprevalence of bovine and porcine brucellosis in the Bobo-Dioulasso intra-urban and peri-urban areas of Burkina Faso. Thus, the individual serological status of 600 cattle and 600 pigs was determined by parallel EAF and iELISA tests. The "herd" prevalence of brucellosis was estimated at 95% in cattle and 60% in pigs. Since the consumption of products from these farms is not without consequences for public health, adequate measures must be taken to protect the population against this zoonosis.

Keywords : Epidemiology, Brucellosis, Zoonosis, Public Health, Burkina Faso.

INTRODUCTION

L'élevage est très pratiqué par les populations africaines [Fokouet *al.*, 2010]. Cependant, le développement de cet élevage rencontre beaucoup de problèmes de santé animale [Dean *etal.*, 2013 ; Tasiameet *al.*, 2016]. Les animaux sont très souvent infectés par des agents pathogènes dont certains sont transmissibles à l'Homme : c'est le cas de la brucellose [Tiallaet *al.*, 2014 ; Njugunaet *al.*, 2017]. Cette

zoonose est fréquente dans les zones urbaines, péri-urbaines et rurales des pays en voie de développement [Traoré *et al.*, 2004 ; Mai *et al.*, 2012 ; Tiallaet *al.*, 2014]. Ainsi, au Burkina Faso, elle a été trouvée avec une prévalence animale de 13,2 % par Traoré *et al.* [2004] et 3,61 % par Boussini *et al.* [2012]. Hormis ces deux études réalisées à Ouagadougou sur des bovins, respectivement dans les zones intra-urbaine et péri-urbaine, aucune autre étude sur la brucellose n'a été menée dans le reste du Burkina Faso. La présente étude

a pour objectif d'évaluer la séro-prévalence de la brucellose bovine et porcine dans des élevages intra-urbains et péri-urbains présentant une forte promiscuité avec les habitants de la ville de Bobo-Dioulasso, afin de mieux attirer l'attention des municipalités sur le danger.

MATERIEL ET METHODES

Zone de l'étude

L'étude a été réalisée entre le 20 août 2016 et le 31 juillet 2017 en milieux intra-urbain et péri-urbain de Bobo-Dioulasso. Les analyses de laboratoire ont été réalisées dans le laboratoire de l'Unité des maladies à potentiel épidémique, maladies émergentes et zoonoses (UMEMEZ) de l'Institut de recherche en sciences de la santé (IRSS), Direction régionale de l'Ouest, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

Population étudiée et méthode d'échantillonnage

La population étudiée était constituée, d'une part, de bovins et, d'autre part, de porcs. Pour des raisons économiques, la méthode d'échantillonnage aléatoire à deux degrés a été utilisée [Toma *et al.*, 2010]. Le premier degré a porté sur le tirage aléatoire des élevages. Ne disposant pas de listes exhaustives des unités successives d'échantillonnage, une enquête préliminaire a été menée. Cette enquête a permis de recenser de façon exhaustive 62 élevages porcins et 53 élevages bovins possédant au moins 15 têtes. Les critères d'inclusion ont été : être éleveur de porcs ou de bovins avec un troupeau d'au moins 15 têtes et accepter de participer à la présente étude après signature du consentement éclairé. Tous les éleveurs possédant des élevages répondant aux critères d'inclusion ont accepté de participer à l'étude après sensibilisation. Parmi ces élevages, 40 élevages bovins et 40 élevages porcins ont été tirés au sort. Le deuxième degré a porté sur le sondage aléatoire simple à travers la numérotation de la base de sondage suivie du tirage au sort des unités de sondage par loterie. Ainsi, 15 porcs ou 15 bovins ont été sélectionnés par élevage enquêté. Au total, un prélèvement de sang a été fait sur 600 porcs et 600 bovins. Cet échantillon est représentatif des bovins et des porcs des zones intra-urbaine et péri-urbaine de Bobo-Dioulasso. Dans chaque élevage, deux visites ont été effectuées : la première pour la sensibilisation et le consentement écrit de chaque éleveur et la seconde pour les prélèvements sanguins sur les animaux.

Méthodes de diagnostic

Les prélèvements sanguins ont été effectués à la veine jugulaire sur tube sec identifié par le code de l'élevage et le numéro de l'animal. Les sérums ont été prélevés après centrifugation et mis dans des cryo-tubes à l'aide de pipettes jetables stériles. Deux tests sérologiques ont été utilisés en parallèle : l'épreuve à l'antigène tamponné (EAT) et l'Enzyme Linked Immunosorbent Assay indirect (iELISA). L'EAT est un test rapide, simple, économique, réputé sensible (90 %) et relativement peu spécifique (75 %) [Mai *et al.*, 2012]. Le test iELISA est considéré comme très sensible (≥ 95 %) et très spécifique (≥ 95 %) [Lesceu et Pourquier, 2016]. Le Kit ELISA Indirect (ID.vet Innovative

Diagnostics) a permis de rechercher les anticorps anti-*Brucella* dans nos sérums par micro-méthode en plaque selon les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé animale [OIE, 2000]. La lecture des plaques a été faite à 450 nm à l'aide d'un lecteur de plaques (Thermo SCIENTIFIC Multiskan GO Version 1.00.38). Ceci a permis de détecter les infections récentes et anciennes par la mise en évidence des IgM et IgG. Les résultats des analyses ont été interprétés selon les recommandations du fabricant.

Analyse statistique

Les données ont été saisies avant d'être importées sur le logiciel R. Les variables d'intérêts, codées en présence/absence, ont été la positivité aux tests de diagnostic EAT et iELISA. Le seuil de significativité a été fixé à 5 %.

RESULTATS

Résultats sérologiques de la brucellose des six cents sérums de bovins prélevés dans les zones intra-urbaine et péri-urbaine de Bobo-Dioulasso

Le tableau 1 présente les résultats des tests sérologiques de la brucellose pour les bovins de l'étude. Sur 600 sérums, 102 (17 %) et 18 (3 %) ont donné respectivement une réponse positive et douteuse à l'EAT. Après l'analyse de ces 120 échantillons par le test iELISA, les 102 échantillons positifs à l'EAT et huit échantillons sur les 18 échantillons douteux à l'EAT ont fourni une réponse positive au test iELISA. Au total, 110 bovins (18,3 %) ont donné une réponse positive au test iELISA et 95 % (38/40) des élevages ont présenté au moins une réaction positive aux tests EAT et iELISA.

Résultats sérologiques de la brucellose des six cent porcs prélevés dans les zones intra-urbaine et péri-urbaine de Bobo-Dioulasso

Le tableau 2 indique les résultats des tests sérologiques de la brucellose pour les porcs de l'étude. Sur 600 sérums, 37 (6,2 %) et 20 (3,3 %) ont donné une réponse positive et douteuse à l'EAT. Après l'analyse de ces 57 échantillons par le test iELISA, les 37 échantillons positifs à l'EAT et 9 échantillons sur les 20 échantillons douteux à l'EAT ont fourni une réponse positive au test iELISA. Au total, 46 porcs (7,7 %) ont fourni une réponse positive au test iELISA et 60 % (24/40) des élevages ont présenté au moins une réaction positive aux tests EAT et iELISA.

DISCUSSION

L'échantillonnage aléatoire à deux degrés assure généralement la représentativité des échantillons. Notre échantillon est donc représentatif des bovins et des porcs des zones intra-urbaine et péri-urbaine de Bobo-Dioulasso. La prévalence « animal » de 18,3 %, des bovins, est supérieure aux prévalences individuelles de 13,2 % et 3,61 % obtenues respectivement par Traoré *et al.* [2004] et Boussini *et al.* [2012] en zones intra-urbaine et péri-urbaine d'Ouagadougou. Cette valeur est aussi plus élevée que celles observées par certains auteurs au Cameroun (8,4 %) [Bayemietal., 2009], en

Ethiopie (3,1 %) [Ibrahim *et al.*, 2010] et au Togo (9,2 %) [Dean *et al.*, 2013]. Il faut souligner que notre prévalence « animal » de 18,3 % est inférieure aux prévalences « animal » de 23,9 % obtenues par Muma *et al.* [2007] en Zambie ; 34 % obtenues par Magona *et al.* [2009] en Ouganda ; 36,36 % obtenues par Tialla *et al.* [2014] au Sénégal et 22,9 % obtenues par Tasiame *et al.*, [2016] au Ghana. Ces différences peuvent être dues au climat, aux modes d'élevage, à la sensibilité et à la spécificité des différents tests utilisés. Chez les porcs, la prévalence « animal » de 7,7 % est supérieure à celle de 0,8 % obtenue par Erume *et al.* [2016] en Ouganda. Par ailleurs, très peu de données existent sur la brucellose porcine en Afrique. À notre connaissance, notre étude sur la brucellose porcine est la première au Burkina Faso, voire en Afrique de l'Ouest.

CONCLUSION

Cette étude révèle la présence de la brucellose dans les élevages enquêtés avec une prévalence « troupeau » de 60 % chez les porcs et 95 % chez les bovins. Ainsi, ces élevages qui présentent une forte promiscuité avec les populations, constituent une source de contamination et un problème grave de santé publique. Des mesures adéquates doivent être prises afin de protéger les habitants de Bobo-Dioulasso contre cette zoonose.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Monsieur Jean François Bonkougou et les autorités en charge des ressources animales dans la région des Hauts-Bassins (Bobo-Dioulasso), pour leur collaboration. Le travail a été réalisé grâce à l'appui financier de l'Université Saint Thomas d'Aquin (USTA) au Burkina Faso.

Tableau 1

Résultat du dépistage de la brucellose sur six cents sérums de bovins prélevés dans les zones intra-urbaine et péri-urbaine de Bobo-Dioulasso

	iELISA positif	iELISA négatif	Total
EAT positif	17 % (102/600)	0 % (0/600)	17 % (102/600)
EAT douteux	1,3 % (8/600)	1,7 % (10/600)	3 % (18/600)
EAT négatif	0 % (0/600)	80 % (480/600)	80 % (480/600)
Total	18,3 % (110/600)	81,7 % (490/600)	100 % (600/600)

Tableau 2

Résultat du dépistage de la brucellose sur six cents sérums de porcs prélevés dans les zones intra-urbaine et péri-urbaine de Bobo-Dioulasso

	iELISA positif	iELISA négatif	Total
EAT positif	6,2 % (37/600)	0 % (0/600)	6,2 % (37/600)
EAT douteux	1,5 % (9/600)	1,8 % (11/600)	3,3 % (20/600)
EAT négatif	0 % (0/600)	90,5 % (543/600)	90,5 % (543/600)
Total	7,7 % (46/600)	92,3 % (554/600)	100 % (600/600)

REFERENCES

- Bayemi P.H., Webb E.C., Nsongka M.V., Unger H., Njakoi H., 2009. *Trop. Anim. Health Prod.*, **41**, 141-144.
- Boussini H., Traoré A., Tamboura H.H., Bessin R., Boly H., Ouédraogo A., 2012. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 2012, **31**(3), 943-951.
- Dean A.S., Bonfoh B., Kulo A.E., Boukaya G.A., Amidou M., Hattendorf J., Pilo P., Schelling E., 2013. *PLoS ONE*, **8**(8), e71501. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0071501>.
- Erume J., Roesel K., Dione M.M., Ejobi F., Mboowa G., Kungu J.M., Akol J., Pezo D., El-Adawy H., Melzer F., Elschner M., Neubauer H., Grace D., 2016. *Trop. Anim. Health Prod.*, **48**, 1147-1155.
- Fokou G., Koné B.V., Bonfoh B., 2010. *RASPA*, **8**(5), 75-86.

- Ibrahim N., Belihu K., Lobago F., Bekena M., 2010. *Trop. Anim. HealthProd.*, **42**, 35-40.
- Lesceu S., Pourquoi P., 2016. *ID.vetInnovative Diagnostics*, 2016, 1 page.
- Magona J.W., Walubengo J., Galiwango T., Etoori A., 2009. *Trop. Anim. HealthProd.*, **41**, 1765-1771.
- Muma J., Godfroid J., Samui K., Skjerve E., 2007. *Rev. sci.tech. Off. int. Epiz.*, **26**, 721-730.
- Njuguna J.N., Gicheru M.M., Kamau L.M., Mbatha P.M., 2017. *Trop. Anim. Health Prod.*, **49**(5), 1035-1040.
- OIE., 2000. *In Manual of Diagnostic tests and Vaccines for Terrestrial Animals*, chapitre 2.3.1. OIE, Paris, 2000, 328-345.
- Tasiame W., Emikpe B.O., Folitse R.D., Fofie C.O., Burimuah V., Johnson S., Awuni J.A., Afari E., Yebuah N., Wurapa F., 2016. *Afr. J. Infect. Dis.*, **10**(2), 111-117.
- Tialla D., Koné P., Kadja M.C., Kanga-Waladjo A., Dieng C.B., Ndoye N., Kouamé K.G.G., Bakou S., Akakpo A.J., 2014. *Rev. Élev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **67**(2), 67-72.
- Toma B., Dufour B., Bénét J.J., Sanaa M., Shaw A., Moutou F., 2010. AEEMA, 2010, 3^{ème} édition, 600 pages.
- Traoré A., Tamboura H.H., Bayala B., David W. Rouamba D.W., Yaméogo N., Sanou M., 2004. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **8**(1), 3-8.

SESSION 2

Nouvelles approches de diagnostic: Outils et méthodes

DEVELOPMENTS IN THE DIAGNOSTIC TECHNIQUES OF INFECTIOUS DISEASES: MALDI-TOF MS AND WGS

Dr EL-ADAWY Hosny

Institute of Bacterial Infections and Zoonoses, Friedrich-Loeffler-Institut, Jena, Germany
 Ass. PROFESSOR at Faculty of Veterinary Medicine, Kafrelsheikh University, Kafr El-Sheikh, Egypt

**Abstract :**

Infectious diseases are communicable illnesses spread quickly and become epidemics. Diagnostics is the first step for the treatment and eradication of infectious microbial diseases. It is critical to quickly diagnose initial infections and prevent further spread through *in vitro* diagnosis. However, current detection strategies have exhibited a lack of balance with regard to accuracy, time consumption, and portability until recently (*e.g.* serology, culturing, molecular tests, *etc.*). The success of specific diagnostic technique depends on the microbial pathogen, availability of resources, technical expertise, disease severity and degree of epidemic of disease in the area.

A comparatively new method, Matrix Assisted Laser Desorption Ionization Time of Flight Mass Spectrometry (MALDI-TOF MS) emerged for microbiological identification. It is economical, easy, rapid and accurate method based on automated analysis of the mass distribution of bacterial proteins.

Whole-genome sequencing (WGS) has become an essential tool for public health surveillance and molecular epidemiology of infectious diseases and antimicrobial drug resistance. Additional advantages of WGS-based typing for supporting public health include its higher accuracy for tracing transmission and identifying infection sources, high reproducibility, timeliness, and throughput.

Advance techniques could be the option for higher epidemic area, drug resistance and disease research, while rapid techniques would be suitable for low income areas and point of care (POC) facilities. Therefore, suitability of the diagnostic techniques for better management depends not only on the financial resources and assessment skills of a community but sometimes on the disease itself.

MALADIES EMERGENTES ET REEMERGENTES : EXEMPLE DES LENTIVIROSES

Pr CHEBLOUNE Yahia

Pathogénèse et Vaccination Lentivirales (PAVAL Lab.) : USC INRA/UGA 1450, NanoBio2 ; 570, rue de la chimie, Domaine Universitaire, Université Grenoble Alpes.



Résumé

Un grand nombre de “nouvelles” maladies sont apparues durant ces dernières décennies. Ces maladies n’avaient pas d’histoire chez les hôtes atteints ou avaient disparu. Certaines de ces maladies sont provoquées par des micro-organismes qui n’avaient jusqu’alors pas été identifiés. D’autres résultent de variants issus d’agents pathogènes connus mais dont les propriétés génétiques, antigéniques et tropisme cellulaire et d’espèces distincts. Ces franchissements de la barrière d’espèces sont parfois associés à des accroissements de virulence des agents pathogènes émergents. Un des exemples le plus connu de ces dernières décennies c’est la zoonose responsable de l’émergence du virus responsable du syndrome d’immunodéficience chez l’homme VIH/SIDA. Ce virus appartient à la famille des Retroviridae et le genre lentivirus. Ce dernier regroupe de nombreux virus affectant des animaux de plusieurs espèces y compris les primates. Il a été bien établi que l’émergence de ce virus résulte d’un saut de la barrière d’espèces de lentivirus de primates supérieurs non-humain vers l’homme en Afrique centrale et par la suite la pandémie s’est propagée partout dans le monde affectant près de 80 millions de personnes causant la mort de la moitié et l’autre moitié les personnes vivent avec l’infection persistante mais contrôlée grâce aux traitements avec des antiviraux. Plusieurs questions se posent alors quant au franchissement de la barrière d’espèces par les lentivirus et l’accroissement de leur virulence. Pour adresser ces questions nous avons pris comme modèle le lentivirus caprin : le virus de l’arthrite et de l’encéphalite de la chèvre (CAEV); un des lentivirus les plus atténués naturellement. Nous avons dans un premier temps étudié les raisons de son atténuation, le tropisme cellulaire et tissulaire du virus, puis générer des virus recombinants pour évaluer l’accroissement de la virulence. Dans un second volet nous avons adressé la question si le lentivirus CAEV avait la capacité à franchir la barrière d’espèces pour causer des infections et des pathologies chez d’autres espèces y compris l’homme. Plus récemment nous avons abordé la question si la chèvre pouvait servir de réservoir pour des lentivirus d’espèces éloignées en l’occurrence les lentivirus des primates. Enfin, pour développer des outils de contrôle et éradication des lentiviroses chez l’homme et chez les animaux nous avons développé une stratégie et prototype vaccinaux innovants.

MOLECULAR DETECTION OF VECTOR-BORNE ZONOTIC BACTERIA IN STRAY DOGS AND CATS AND THEIR ECTOPARASITES IN ALGIERS

BESSAS Amina^{1*}, ZAIDI Sara², LEULMI Hamza³, PAROLA Phillippe⁴, BITAM Idir⁵

¹Département SNV, Université d'Alger 1, Alger, 16000, Algérie.

²Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, Alger, 16000, Algérie.

³Département SNV, Université SaâdDahlab, Blida, 09000, Algérie.

⁴Aix Marseille Université, URMITE, Marseille, 13005, France.

⁵Ecole Nationale Supérieure des Sciences de l'Aliment et des Industries Agroalimentaires, Alger, Algérie.

*Corresponding author : bsamina@outlook.com

Abstract:

Introduction: In Algeria, only limited information is currently available on the prevalence of emergent canine and feline vector-borne diseases. The aim of the present work was to detect and characterize vector borne pathogens in stray dogs and cats and their ectoparasites from Algiers.

Methods: The presence of *Coxiella burnetii*, *Ehrlichia canis*, *Bartonella* spp., *Rickettsia* spp. and *Borrelia* spp. was evaluated by molecular techniques in spleen samples, ticks and fleas of dogs and cats from animal shelter of Algiers.

Results: 18/117 (15.38 %) tested dogs were positive, including only one animal co-infected with two agents. *C. burnetii* was identified in 1 (0.85 %) dog. *B. henselae* was also identified in 1 (0.85 %) dog. *E. canis* DNA was detected in 17 (14.52 %) dogs. Out of the 107 cats sampled, 2 (1.87%) were positive. One (0.93%) cat was positive to *C. burnetii* and one cat (0.93%) to *B. henselae*.

DNA of *R. massiliae*, *R. conorii* and *E. canis* was detected in *Rhipicephalus sanguineus* ticks. Cat fleas *Ctenocephalides felis* were infected with *R. felis*, *B. henselae* and *B. clarridgeiae*. While *Xenopsyllacheopsis* collected from dogs were found harboring *B. vinsoni* subsp. *berkhoffii*.

Conclusions: The findings of this study indicate that dogs and cats from Algeria are exposed to multiple tick and flea-borne pathogens.

Keywords: dog, cat, tick, flea, pathogens, Algeria.

Résumé

Détection moléculaire des bactéries zoonotiques à transmission vectorielle chez les chiens et les chats errants et leurs ectoparasites dans la région d'Alger

Introduction: En Algérie, il y a peu d'informations actuellement disponibles sur la prévalence des maladies vectorielles émergentes chez les animaux de compagnie. Le but de ce travail était de détecter et de caractériser les pathogènes transmis par des vecteurs chez les chiens et les chats errants et leurs ectoparasites en provenance d'Alger.

Méthodes: La présence de *Coxiella burnetii*, *Ehrlichia canis*, *Bartonella* spp., *Rickettsia* spp. et *Borrelia* spp. a été évaluée par des techniques moléculaires dans des échantillons de rates, de tiques et de puces des chiens et des chats de la fourrière canine d'Alger.

Résultats: 18/117 (15,38%) chiens testés étaient positifs à au moins un agent, incluant un seul animal co-infecté par deux agents. *C. burnetii* et *B. henselae* ont été identifiées séparément chez 1 (0,85%) chien. L'ADN de *E. canis* a été détecté dans 17 (14,52%) chiens. A partir de 107 chats prélevés, 2 (1,87%) étaient positifs. Un (0,93%) chat était positif à *C. burnetii* et un autre (0,93%) à *B. henselae*.

L'ADN de *R. massiliae*, *R. conorii* et *E. canis* a été détecté dans les tiques *Rhipicephalus sanguineus*. Les puces du chat *Ctenocephalides felis* étaient infectées par *R. felis*, *B. henselae* et *B. clarridgeiae*. Alors que *Xenopsyllacheopsis* collectées sur des chiens ont été trouvées hébergeant *B. vinsoni* subsp. *berkhoffii*.

Conclusions: Les résultats de cette étude indiquent que les chiens et les chats sont exposés à de multiples agents pathogènes vectorisés en Algérie.

Mots-clés: Chien, chat, tique, puce, pathogènes, Algérie

THE OBJECTIVES OF CURRENT RESEARCH

To date, information about vector-borne diseases agents circulating in Algeria remains limited. The aim of the present study was thus to assess the presence of bacteria (*C. burnetii*, *E. canis*, *Bartonella* spp., *Rickettsia* spp. and

Borrelia spp.) of veterinary and zoonotic significance in stray dogs and cats and their ectoparasites from Algiers using rapid specific molecular tests.

MATERIALS AND METHODS

Sample collection

Between October 2010 and September 2013, spleens were collected from 117 stray dogs and 107 cats living in the city of Algiers. A necropsy was performed immediately following euthanasia of the animals. Fragments of spleen were collected aseptically and stored in 70% ethanol. The age of each animal was estimated, based on dentition and physical aspect. Information concerning sex, breed, health status and the presence of ectoparasites were noted. Ticks, fleas and lice were collected and stored in 70% ethanol solution for later identification by genus and/or species using standard taxonomic morphological keys (Dantas-Torres et al., 2014). All samples were later processed at the Reference Center for Rickettsial Diseases in Marseille, France.

DNA extraction

The specimens (ectoparasites and spleens) conserved in ethanol were rinsed twice for 5 min. in distilled water. All experiments were conducted in a laminar flow cabinet. Each sample was incised using an individual scalpel and crushed in sterile tubes.

A total of 100 µl of DNA was extracted using the QIAamp Tissue Kit (Qiagen, Hilden, Germany) by QUIAGEN-BioRobot EZ1, according to the manufacturer's instructions. Genomic DNA was stored at -20°C under sterile conditions until used as a template in PCR assays.

qPCR and Sequencing

Extracted DNA was used in qPCR amplifications to detect *C. burnetii*, *E. canis*, *Bartonellaspp*, *Rickettsiaspp*. and *Borrelia spp*. The final qPCR reaction mixture consisted of (5 µl) of DNA extracted with (15 µL) of mix from the Takyon PCR Kit (QIAGEN, Hilden, Germany) as previously described.

Results were recorded as positive when the cycle threshold (Ct) was lower than 36.

All samples were screened for *C. burnetii* DNA using IS30a spacers. *C. burnetii*-positive samples were then confirmed by another qPCR system targeting the IS1111. For *E. canis*, the DNA extracts from spleens and ticks were amplified using a qPCR primer and probe combination based on the Ecaj 0701 gene encoding the glutaredoxin-related protein for detection of *E. canis*.

Molecular detection and identification of *Bartonella* genus-specific qPCR was based on the 16S-23S rRNA intergenic transcribed spacer (ITS gene). Positive samples were subsequently analyzed by a second qPCR specific for *B. henselae* targeting the heme-binding protein gene, Pap31.

Samples that were qPCR-positive for *Bartonella* DNA by the ITS primers and negative for qPCR specific for *B. henselae* were then confirmed by standard PCR performed with *Bartonella*-specific primers for the citrate synthase (*gltA*) gene.

PCR products were purified and sequenced with *gltA* primers. All obtained sequences were

assembled and edited using ChromasPro (version 1.7.7). The sequences were then analyzed by Basic Local Alignment Search Tool (BLAST) and compared with sequences available in the GenBank database.

Using qPCR, DNA samples were screened for all spotted fever group rickettsiae (SFG) by targeting a partial sequence of the citrate synthase *gltA*, RKND03 system.

R. massiliae and *R. conorii*-specific qPCR were conducted on positive tick DNA samples targeting hypothetical protein and putative acetyltransferases respectively.

The fleas which were positive for *Rickettsia spp.* at the first screening were subjected to *R. felis*-specific qPCR amplification of the membrane phosphatase gene. Typhus group (TG) was also tested using specific primers and an *R. typhi* probe targeting the Rpr 274 gene.

All spleens were screened using a *Borrelia* genus-specific qPCR targeting a fragment of the 16S rRNA gene.

RESULTS

Identification of ectoparasites

A total of 640 fleas were picked from animals, 305/640 (47.65%) from dogs and 335/640 (52.34%) from cats. Three species were morphologically identified, including 369/640 (57.7%) *Ctenocephalides felis* which was the most abundant, followed by 149/640 (23.3%) *Xenopsyllacheopsis*, and 122/640 (19%) *Ctenocephalides canis*.

A total of 532 ticks were collected, 520/532 (97.74%) from dogs and 12/532 (2.25%) from cats. All ticks belonged to *Rhipicephalus sanguineus* species. In addition, 48 Chewing lice were collected, including 39 *Felicolasubrostratus* on cats and 9 *Trichodectes canis* on dogs.

Detection of Bacteria

For the present study, a convenient sample of 115 ticks and 225 fleas were selected for molecular screening. All spleen samples from dogs and cats were tested for the presence of pathogens.

C. burnetii DNA was identified in 1/117 (0.85%) dogs and 1/107 (0.93%) cats. 17/117 (14.52%) dogs were positive to *E. canis*. 10/17 (58.82%) of the positive dogs were infested with ticks and fleas and 3/17 (17.64%) were sick. *B. henselae* DNA was amplified from the splenic tissue of 1/117 (0.85%) dog and 1/107 (0.93%) cat for both qPCR systems; genus-specific *Bartonellaspp* and *B. henselae*. The dog positive for *B. henselae* harbored ticks and fleas. All animals tested negative for *Rickettsia spp.* and *Borrelia spp.* DNA.

Using qPCR, *Rickettsia spp.* DNA was detected in 29 ticks and 2 fleas. *R. massiliae* DNA was identified in 28/115 (24.35%) ticks. Only 1/115 *Rhipicephalus sanguineus* (0.87%) was positive to *R. conorii*-specific qPCR. *R. felis* was identified in 2/225 (0.88%) fleas. *R. felis* DNA was detected in 2/87 (2.30%) *Ctenocephalides felis* collected from cats.

21/225 (9.33%) fleas tested were positive for *Bartonella* spp. by *Bartonella* qPCR. 11/225 (4.88%) were positive by *B. henselae*-specific qPCR. *B. henselae* DNA was detected in 11/87 (12.64%) *Ctenocephalides felis* collected from cats. Sequencing of the *gltA* gene fragment from the remaining ten *Bartonella*-positive fleas revealed gene sequences matching those of *B. vinsonii* subsp. *berkhoffii* and *B. clarridgeiae*. A search in GenBank of similar partial sequences from the *gltA* gene indicated that 6/225 (2.66%) samples were identical to *B. vinsonii* subsp. *Berkhoffii* (GenBank accession no. DQ360833.1, with 99% similarity) and 4/225 (1.77%) fleas were in complete homology with the sequences for *B. clarridgeiae* (accession no. FN645454.1, with 100% similarity). *B. vinsonii* subsp. *Berkhoffii* DNA was detected in 6/62 (9.67%) *Xenopsyllacheopis* collected from dogs. *B. clarridgeiae* was identified in 4/87 (4.59%) *Ctenocephalides felis* collected from cats. Using qPCR targeting the *Ecaj 0701* gene of *E. canis*, 8/115 (6.95%) ticks were positive. *E. canis* DNA was detected in 8/103 (7.77%) *Rhipicephalus sanguineus* collected from dogs, these positive ticks were taken from 4/10 (40%) infested dogs positive by *E. canis*. Moreover, four of these positive ticks were co-infected with *R. massilae*. All ticks tested negative for *C. burnetii*.

DISCUSSION

In this study, we investigated the occurrence and diversity of canine and feline vector-borne diseases in Algeria using molecular techniques.

To the best of our knowledge, this is the first molecular study demonstrating the presence of *C. burnetii* in dogs and cats from Algeria. This organism infects a broad range of animal species and endemic infections are widespread throughout the world. Ticks are involved in the natural transmission cycle of *C. burnetii* (Cairns et al., 2007). Dogs and cats have recently received attention as a potential source of human exposure to this bacteria (Wei et al., 2014). Cats have been implicated in some outbreaks (Marrie et al., 1988) and dogs in only one (Buhariwalla et al., 1996).

C. burnetii was detected in the spleen samples of one dog and one cat. Based on qPCR results, *C. burnetii* was also identified in 1/123 (0.8%) blood samples from apparently healthy dogs in Hungary (Hornok et al., 2013). In another survey for *C. burnetii*, 12 dogs and 4 cats housed in an animal hospital were examined in Japan, two dogs were positive at the beginning. About 5 months later, three cats had become PCR-positive (Komiya et al., 2003). Recently, *C. burnetii* was amplified in 2 dogs from rural area in Brazil (Mares-Guia et al., 2014). *C. burnetii* DNA was also detected in canine placentas in the Netherlands (Roest et al., 2013), and in uterine biopsies from clinically normal cats in North America (Cairns et al., 2007).

In Algeria, a recent study showed that *C. burnetii* was the cause of fever in one patient, but cases are rarely documented and the prevalence of the disease is probably underestimated (Angelakis et al., 2014). Our results

indicate that apparently healthy dogs and cats from Algeria might serve as a source of human *C. burnetii* infection. It is possible that the positive animals lived in a rural habitat in close contact with domestic ruminants which are the most important reservoirs for this agent. A high contamination rate is possible because *C. burnetii* can be excreted in urine, feces and milk and occurs in large numbers in amniotic fluid and placenta at birth. Additionally, these bacteria are extremely resistant in the environment.

In our study, *E. canis* was the most common pathogen found in spleens of dogs. Infection with *E. canis* causes canine monocytic ehrlichiosis, first recognized as a distinct clinical entity in Algeria in 1935 (Donatien, 1935). Since then, ehrlichiosis has been acknowledged as an important emerging tick-borne disease in both humans and animals. *E. canis*, is primarily transmitted by the brown dog tick *Rhipicephalus sanguineus*, with worldwide distribution (Maazi et al., 2014). Human infection by *E. canis* has been reported in Venezuela (Perez et al., 2006). The importance of this pathogen as a zoonotic agent remains unknown. In this work, the percentage of positivity to *E. canis* DNA in spleen samples of dogs from Algiers was 14.5%. In Algeria, *E. canis* was newly detected in blood of dogs in 7/110 (6.4%) cases in the provinces of Tizi Ouzou and Béjaïa (Dahmani et al., 2015) and in 10/213 (4.7%) in Algiers (Azzag et al., 2015).

Previous studies have demonstrated that the spleen is the organ most likely to store *E. canis* during the subclinical phase and the last organ to harbor these organisms before elimination (Harrus et al., 2004). Recently, 27/60 (45%) spleen samples from naturally infected dogs were positive for *E. canis* by PCR assays in Brazil (de Sousa et al., 2013).

In our investigation, 58.8% of the positive dogs were infested with ticks. Molecular detection of *E. canis* in ticks demonstrated that 8/103 (7.77%) *Rhipicephalus sanguineus* collected from our dogs were infected. These positive ticks were collected from 4/10 (40%) infested dogs positive for *E. canis*. We report here the first direct evidence of *E. canis* in ticks from Algeria. The prevalence of *E. canis* in *Rhipicephalus sanguineus* ticks from dogs in other African countries has been reported in Cameroon at 6% (Ndip et al., 2010) and in Ivory Coast at 27% (Socolovschi et al., 2012) using molecular tools.

In the present work, one cat was qPCR-positive for *B. henselae*. Domestic cats frequently develop subclinical infection with *B. henselae*, the main agent of cat scratch disease (CSD). They are therefore considered as the principal reservoir for human infection. The molecular prevalence of *B. henselae* in the present study (1/107; 0.9%) was similar to a study conducted on blood samples of cats in Portugal 2/649 (0.3%) (Maia et al., 2014) and to the prevalence obtained in cats from Albania by PCR 1/146 (0.7%) [58], but lower than the one previously reported in cats from Argentina 14/101 (11.9%) (Cicutinet et al., 2014). Recently, Whole blood samples from stray cats from Algiers, Algeria, were cultured to detect the presence of *Bartonella* species. *B. henselae* was

the only species isolated from 36/211 (17%) cats (Azzag et al., 2012).

Furthermore, we report for the first time the detection of *B. henselae* and *B. clarridgeiae* in *Ctenocephalides felis* collected from cats in Algeria. The prevalence rate of *B. henselae* and *B. clarridgeiae* DNA was 12.64% and 4.59% respectively. This finding suggests that cats are important sources of these bacteria and is consistent with reports of *B. henselae* and *B. clarridgeiae* in cat fleas from several countries worldwide (Parola et al., 2003; Tsai et al., 2011; Mokhtaret al., 2011). In Algeria, *B. clarridgeiae* was detected in the blood of dogs (Kernif et al., 2010).

In this study, we detected *B. henselae* in the spleen of one dog from Algeria. Sub-clinically infected dogs could transmit *Bartonella* to people by spreading infected arthropods in their environment. Domestic dogs may be excellent epidemiological sentinels for *Bartonella* infection in humans. In accordance with our findings, *B. henselae* was molecularly detected in a spleen aspirate from a dog (Ohad et al., 2010).

DNA of *Bartonella* species was also amplified from the splenic tissue of a sick dog in Spain (Tabar et al., 2011). Recently, *B. henselae* was identified in 4/96 (4.16%) dog blood samples in Algeria by PCR (Azzag et al., 2015).

In this work, the dog positive to *B. henselae* was infested with both ticks and fleas. Molecular analysis of ectoparasites from our dogs revealed that *B. vinsonii* subsp. *Berkhoffii* was detected in 6/62 (9.67%) *Xenopsyllacheopsis*. These positive fleas belong to dogs that were negative for *Bartonella* spp. *Bartonella vinsonii* subsp. *berkhoffii* was earlier detected infecting Algerian dogs (Kernif et al., 2010). We detected for the first time the presence of *B. vinsonii* subsp. *berkhoffii* in *Xenopsyllacheopsis*. These fleas may play a role in *B. vinsonii* subsp. *Berkhoffii* infections.

RÉFÉRENCES

- Angelakis E, Mediannikov O, Socolovschi C, Mouffok N, Bassene H, Tall A, et al. 2014. *Int J Infect Dis*. 28:107-110.
- Azzag N, Haddad N, Durand B, Petit E, Ammouche A, Chomel B, Boulouis HJ. 2012. *PLoS One*. 7(8):e43621.
- Azzag N, Petit E, Gandoin C, Bouillin C, Ghalmi F, Haddad N, et al. 2015. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*. 38:1-7.
- Bitam I, Parola P, Matsumoto K, Rolain JM, Baziz B, Boubidi SC, et al. 2006. *Ann N Y Acad Sci*. 1078:368-372.
- Buhariwalla F, Cann B, Marrie TJ. 1996. *Clin Infect Dis*. 23(4):753-755.
- Cairns K, Brewer M, Lappin MR. 2007. *J Feline Med Surg*. 9(3):196-201.
- Cicuttin GL, Brambati DF, De Gennaro MF, Carmona F, Isturiz ML, Pujol LE, et al. 2014. *Vet Microbiol*. 168(1):225-228.
- Dahmani M, Loudahi A, Mediannikov O, Fenollar F, Raoult D, Davoust B. 2015. *Ticks Tick Borne Dis*. 6(2):198-203.
- Dantas-Torres F, Otranto D. 2014. *Parasit Vectors*. 7:22.
- De Sousa KC, Andre MR, Herrera HM, de Andrade GB, Jusi MM, dos Santos LL, et al. 2013. *Rev Bras Parasitol Vet*. 22(4):525-531.
- Donatien ALA. 1935. 28, 418-419. *Bul Soc Pathol Exot*.
- Harrus S, Kenny M, Miara L, Aizenberg I, Waner T, Shaw S. 2004. *Antimicrob Agents Chemother*. 48(11):4488-4490.
- Hornok S, Denes B, Meli ML, Tanczos B, Fekete L, Gyuranecz M, et al. 2013. *Vet Microbiol*. 167(3-4):700-703.
- Kernif T, Aissi M, Doumandji SE, Chomel BB, Raoult D, Bitam I. 2010. *Am J Trop Med Hyg*. 83(2):298-300.
- Komiya T, Sadamasu K, Toriniwa H, Kato K, Arashima Y, Fukushi H, et al. 2003. *J Infect Chemother*. 9(2):151-155.
- Leulmi H, Aouadi A, Bitam I, Bessas A, Benakhla A, Raoult D, Parola P. 2016. *Parasit Vectors*. 20:9:27.
- Maazi N, Malmasi A, Shayan P, Nassiri SM, Salehi TZ, Fard MS. *Rev Bras Parasitol Vet* 2014;23(1):16-22.
- Maia C, Ramos C, Coimbra M, Bastos F, Martins A, Pinto P., Nunes M., Vieira ML., Cardoso L., Campino L. 2014. *Parasit Vectors*. 7:115.

In our study, all animals tested negative for *Rickettsia* spp. However, molecular research of these bacteria in ectoparasites showed positive results. We identified *R. felis* DNA in 2/87 (2.30%) *Ctenocephalides felis* collected from cats. In Algeria, the molecular presence of *R. felis* was detected in *Ctenocephalides canis* and *Xenopsyllacheopsis* from rodents (Bitam et al., 2006). Lately, *Ctenocephalides felis* has also been shown to harbor this emerging pathogen (Leulmi et al., 2015). We also reported an infection rate of 24.4% for *R. massiliae* and 11% for *R. conorii* in *Rh. sanguineus* ticks. These two spotted fever group rickettsiae were amplified from *Rh. sanguineus* by molecular tools in Algeria (Bitam et al., 2006). Overall, we confirm that dogs and cats can act as hosts for ectoparasites infected with several rickettsial agents.

An outdoor housing, contact with other hosts and the non-use of preventive or therapeutic anti-ectoparasite applications were found to be correlated with PCR-positivity to vector-borne infections, which is associated with a higher exposure of stray dogs and cats of our study to arthropod vectors and the agents they might transmit.

CONCLUSION

This paper has provided interesting new information on zoonotic pathogens emerging from companion animals. The occurrence of these agents, with zoonotic character, emphasizes the need to alert the veterinary community, owners and public health authorities to the risk of infection. Control measures, including chemoprophylaxis against the ectoparasite vectors, should be implemented to prevent infection of domestic carnivores, other vertebrate hosts and people in Algeria.

Further investigations are also warranted in order to isolate these species and to determine their clinical significance.

- Mares-Guia MA, Rozental T, Guterres A, Gomes R, Almeida DN, Moreira NS, et al. 2014. *Rev Soc Bras Med Trop*.47(2):231-234.
- Marrie TJ, Durant H, Williams JC, Mintz E, Waag DM. 1988. *J Infect Dis*.158(1):101-108.
- Mokhtar AS, Tay ST. 2011. *Am J Trop Med Hyg*. 85(5):931-933.
- Ndip LM, Ndip RN, Esemu SN, Walker DH, McBride JW. 2010. *Exp Appl Acarol*. 50(2):163-168.
- Ohad DG, Morick D, Avidor B, Harrus S. 2010. *Vet Microbiol*. 141(1-2):182-185.
- Parola P, Sanogo OY, Lerdtusnee K, Zeaiter Z, Chauvancy G, Gonzalez JP, et al. 2003. *Ann N Y Acad Sci*. 990:173-181.
- Perez M, Bodor M, Zhang C, Xiong Q, Rikihisa Y. 2006. *Ann N Y Acad Sci*. 1078:110-117.
- Roest HI, van Solt CB, Tilburg JJ, Klaassen CH, Hovius EK, Roest FT, et al. 2013. *Emerg Infect Dis*.19(5):834-835.
- Socolovschi C, Kernif T, Raoult D, Parola P. 2012. *Emerg Infect Dis*.18(12):1966-1975.
- Tabar MD, Maggi RG, Altet L, Vilafranca M, Francino O, Roura X. 2011. *J Small Anim Pract*. 52(4):209-212.
- Tsai YL, Lin CC, Chomel BB, Chuang ST, Tsai KH, Wu WJ, et al. 2011. *Vector Borne Zoonotic Dis*.11(8):1023-1030.
- Wei L, Kelly P, Ackerson K, Zhang J, El-Mahallawy HS, Kaltenboeck B, et al. 2014. *Parasit Vectors*.7:126.

CHARACTERIZATION OF BIOMARKERS AIMED AT DIAGNOSIS QUANTITATIVE EVALUATION OF METHYLGLYOXAL IN HEPATOBILIARY DISTOMATOSIS

TAÏBI Nadia^{1,2*}, TAÏBI Amina³, AMERAOUIRachid¹, ABOU-MUSTAPHA Mohamed¹, HADJADJ Mohamed¹, BOUTAIBA Zahra-Mouna¹, KACED Amel¹, DJEMA Souhila¹, AISSI Miriem³, HARHOURA Khaled³, ZENIA Safia³, KHAMMAR Farida²

¹Centre de Recherche Scientifique et Technique en Analyses Physico-chimiques CRAPC, BP 384, Bou-Ismaïl, 42004, Tipaza, Algérie

² Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (USTHB), Faculté des Sciences Biologiques (FSB), Laboratoire de Recherche sur les Zones Arides, (LRZA), BP 32 El Alia 16111, Bab Ezzouar 16111, Algérie

³Laboratoire de Parasitologie et Mycologie, Laboratoire de Recherche Santé et production Animale, École Nationale Supérieure Vétérinaire, B.P. 228, Rue Issad Abbes, El Alia, Oued Smar, Alger-Algérie.

* Correspondance : Nadbio71.doc@gmail.com

Résumé

L'importance clinique et économique de la Fasciolose est reconnue depuis des décennies. Présentement, les tests de diagnostic disponibles dans le commerce sont loin d'être parfaits, souvent coûteux et invasifs. Les maladies infectieuses et parasitaires sont nombreuses en médecine vétérinaire d'où l'intérêt de se pencher sur cette problématique. Dans cette étude, la méthode de chromatographie en phase gazeuse avec détection par spectrométrie de masse a été développée. Chez les mammifères, le méthylglyoxal joue un rôle important dans le processus de détoxification via la voie de la glyoxalase, classé parmi les sous-produits de la glycolyse, il est de fait naturellement présent dans les cellules et augmente au cours d'infections. Le MGO est évalué pour son activité inflammatoire et proposé comme un éventuel Biomarqueur dans la Fasciolose bovine. L'analyse par GC-MS a révélé que l'exposition aux douves de *Fasciola hepatica*, a considérablement augmenté les concentrations du MGO. Le statut infectieux des animaux a été identifié au préalable par ELISA (infectés versus indemnes). Parallèlement, l'évolution du Méthylglyoxal et de la Glycémie est étroitement associée aux manifestations histologiques.

L'approche métabolomique utilisée dans la détection du méthylglyoxal nécessite une étape de déproteinisation et de dérivation. Ainsi, un scan effectué autour de la MM de la méthylquinoxaline a été réalisé. L'analyse effectuée en mode SIM a montré un spectre identifiable au alentour de 3 min.

En conclusion, nos résultats reflètent le degré de précision de notre méthode et indiquent que le MGO a grandement contribué à la compréhension des troubles liés à la présence des douves.

Mots-clés

Méthylglyoxal, GC-MS, *Fasciola hepatica*.

Abstract

Title: Characterization of biomarkers aimed at diagnosis Quantitative evaluation of methylglyoxal in hepatobiliary distomatosis

The clinical and economic importance of Fasciolosis has been recognized for decades. Currently, diagnostic tests commercially available are far from perfect, often costly and invasive. Infectious and parasitic diseases are numerous in veterinary medicine, hence the interest of studying this problem. In this paper, the gas chromatographic method with mass spectrometric detection was developed according to FDA guidelines. In mammals, methylglyoxal plays an important role in the detoxification process via the glyoxalase pathway, classified as a by-product of glycolysis; methylglyoxal is naturally present in cells and increases during infectious. MGO is evaluated for its inflammatory activity and proposed as a possible biomarker in the bovine Fasciolosis. GC-MS analysis revealed that exposure to the *Fasciola hepatica* fluke significantly increased MGO concentrations. The infectious status of the animals was previously identified by ELISA (infected versus uninfected). At the time, the evolution of the methylglyoxal and glycemia is closely associated with histological manifestations and the level of serum antibodies (anti-f2 antibodies of *Fasciola hepatica*).

The metabolomic approach used in the detection of methylglyoxal requires a step of deproteinization and derivatization. Thus, a scan carried out around the molecular mass of methylglyoxal was done. The analysis performed in SIM mode showed a well separated and an identifiable spectrum around 3 min.

In conclusion, our results reflect the degree of precision of our method and indicate that the MGO has greatly contributed to the understanding the hepatic disorders related to the presence of the flukes.

Keywords: Methylglyoxal, GC-MS, *Fasciola hepatica*.

INTRODUCTION

A new diagnostic and therapeutic approach for bovine hepatic Fasciolosis is envisaged because like many infectious diseases affecting livestock, Fasciolosis has recently been classified by the World Health Organization (WHO) as a human pathogen (https://www.who.int/foodborne_trematode.../fascioliasis/en/). Although these are rare and sporadic cases, the ophthalmological and neurological sequelae they cause are irreversible and permanent (Mas-coma et al., 2014). This major handicap is a serious public health problem that must be managed with the entire necessary rigor. In animals, the invasion phase is manifested by often asymptomatic digestive disorders, asthenia, myalgia accompanied by mechanical and inflammatory complications; resting jaundice, hepatic colic attack, cholangitis and sometimes cholecystitis. The epidemiological risks of this parasitosis are closely related to abiotic factors inherent in the environment rather than climate (Novobilsky et al., 2014). While in the past, efforts have been made to identify and circumscribe cottages in limnes, the modes of transmission remain nonetheless high. As in humans, the diagnosis is based on clinical and radiological data. Serodiagnosis is certainly relevant and irrefutable but the search for antibodies remains financially restrictive. Moreover, the finding of an infection is not established until after structural changes have already caused functional alterations. New biomarkers are needed to help the veterinarian guide his thinking. Some biomarkers like Methylglyoxal; a toxic byproduct of glycolysis and other metabolic pathways (Willie et al., 2011) would discriminate categories of animals and could be an excellent indicator of disease or possible involvement since in mammalian cells the main detoxification pathway of this metabolite is the glyoxalase system. A simple blood sample to measure methylglyoxal could inform us about the physiology or pathophysiology of Fasciolosis. In ovarian cancer, tumor antigen CA-125 is detected in non-cancerous conditions (menstruation, pregnancy, endometriosis, pelvic inflammatory diseases, non-cancerous ovarian cysts and uterine fibroids) as well as in cancer (uterus, Fallopian tube, pancreas, breast, colorectal, lung and stomach) (vanatier et al., 2001).

This early detection strategy alone or in combination with other non-invasive techniques (ultrasound) could be a significant predictor. The relevance of this metabolite is meticulously considered in this work (publication accepted). Other arguments must support and consolidate another aspect of the blood presence of methylglyoxal; threshold values (in progress).

The importance of biomarkers in human or veterinary medicine continues to grow. It is estimated that the market value of biomarkers in Europe is estimated at \$ 694 million in 2008, which could reach \$ 2.2 billion in 2015, with annual growth prospects of around 12 to 13.5%. . (<http://www.drugdiscovery.frost.com/>)

For new initiates, the development of personalized medicine and the diagnostics; discipline born from the marriage of therapy and diagnosis have emerged. In

this category, several biomarkers are listed: (diagnostic biomarkers, monitoring biomarkers, toxicity biomarkers, efficacy biomarkers, oncology biomarkers, genomic biomarkers, proteomic biomarkers, metabolomic biomarkers, imaging biomarkers, etc.) (www.pharmaceutiques.com)

MATERIAL AND METHODS

Reagents: All reagents are analytical grade (chloroform, acid). Solutions are prepared in Ultrapure water. The external standard 2-MQ (methylquinoxaline), methylglyoxal and the derivatization product; O-phenylenediamine (O-PD) was purchased from Sigma, Aldrich-Portugal.

Serological Test:

The 20 serum samples were analyzed using an ELISA kit (IDEXX, Montpellier, France) for the detection of anti-f2 antibodies of *Fasciola hepatica*. The results have been classified based on the instructions provided by the supplier.

Glucose :

Bovine blood sugar levels were measured in specialized SPINREACT kits, Algeria. The intensity of the staining will determine the glucose concentration.

Deproteinization, derivatization and extraction of MGO:

Serum samples thawed at room temperature are treated with perchloric acid and then centrifuged at 12,000 rpm at 4 ° C. The supernatant is recovered and brought into contact with the derivatization product overnight in the dark. The GC-MS analysis will have required an additional step with the addition of a sodium acetate buffer followed by a chloroform extraction. The chromatographic conditions having already been optimized, the analysis is carried out on a Hewlett Packard Agilent 6890 type gas chromatography coupled to a mass spectrometer. 1 microliter of the organic solution is injected into a capillary column of 0.25 mm internal diameter and 0.25 microns thick in split mode. 2-Methylquinoxaline; product derived from methylglyoxal appears at retention time of 3min. The use of a standard curve made it possible to consolidate the results obtained according to the NIST Database.

Histology

The liver tissue is removed, fixed in 10% buffered formalin and then stained with Trichrom's Masson.

Statistical Analysis

The one-way ANOVA test (XLSTAT, 2009) was used to analyze differences between variables. A 95% confidence interval and a P value <0.05 were considered significant in all **analyses**.

RESULTS

The serological results clearly demonstrate a disparity between the infected batches ($P \leq 0.05$) and those with

anti-f2 antibody levels below the standard values set by the kit supplier ($\leq 30\%$).

Validation of the study method: the use of the external standard (2-MQ) detected at the retention time of 3 min allowed to justify the presence of this metabolite in cattle's sera. This step was validated after GC-MS samples injection. The MS spectrum of each peak made it possible to identify the m / z value 144 in SIM (selective ionization mode) mode on the basis of the NIST data and representing the mass of the 2-MQ confirmed by (ES). According to the plot of the standard curve (0.057-5.7 $\mu\text{g.ml}^{-1}$), the method seems linear with a regression coefficient of $r = 0.999$. Standard solutions were injected in duplicate. The limit of detection and quantification are shown in Table 1 and the recovery rate has reached 118% with an ESM of 3%.

Table 1. Test Validation Table

Assay Validation Table	
GC-MS	
Accuracy	119,45 ± 39,90
Slope	229120
Intercept	12279
Linearity range	0,057-5,7 $\mu\text{g.ml}^{-1}$
Correlation coefficient (r)	0,99909
SE of intercept	22205,32532
SD of intercept	44410,65063
LOD	0,639643624
LOQ	1,938314012

The presence of methylglyoxal or more precisely its derivatization product is clearly established. Although the infected animals showed relatively high levels compared to the free animals (0.42 vs 0.37 $\mu\text{g.ml}^{-1}$), however, they remain statistically insignificant.

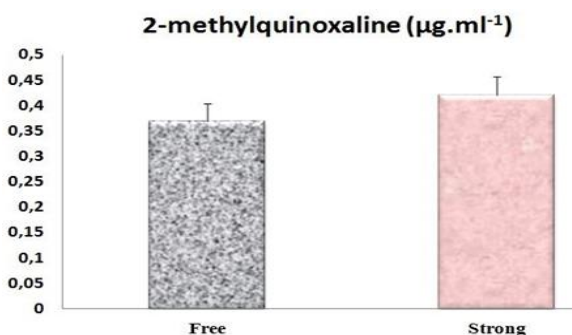


Figure 1: Serum levels of 2-MQ in cattle infected with *Fasciola Hepatica*

*Methylglyoxal classified as an intermediate of the glycolytic pathway is closely related to the detoxification process as previously described. On the basis of this, we analyzed the blood glucose level. Preliminary results showed that infected animals had 4-5 times more glucose than non-infected animals (18.26 vs. 4.28 mmol^{-1}) and statistical analysis confirmed its changes which were found to be highly significant ($P \leq 0.01$).

*The inspection of the livers shows liver flukes lodged in the bile ducts sometimes causing obstruction of the latter. The liver is pale, hypertrophied with trenches left by fluke's migration. Microscopically, the hepatic parenchyma shows fibrous septa separating hepatic lobules. Periportal fibrosis extends to form porto-portal fibrosis bridges. This scheme is also associated with the regeneration of hepatic lobules. Foci of fibrosis are surrounded by an important inflammatory granuloma evoking or evolving towards chronicity as described in Figure II.

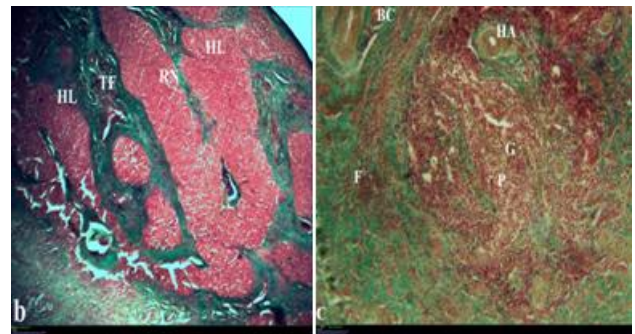


Figure 2: Histology of a parasitized liver with *Fasciola Hepatica*

DISCUSSION

With the exception of a few studies carried out by (Thornalley, 1990) on Fasciolosis, no article mentions a possible implication of methylglyoxal on the appearance of this parasitosis. Analysis by GC-MS has shown that this instrument is an excellent analytical tool by its performance but also in terms of sensitivity, selectivity and reproducibility. It is perfectly suited to standardization tests performed on blood samples. This biological aldehyde was perfectly quantified in record time without any interference. We note that high levels of MGO are proportional to the amount of *Fasciola Hepatica* anti-2 antibodies. In addition, these parameters are closely associated with hyperglycemia. The increase in MGO is implicated in hepatic dysfunction (Seo., 2014), and rheumatoid diseases (Knani et al., 2018). Methylglyoxal accumulation has been reported to be closely related to glutathione depletion and identified as a causative factor for growth inhibition and apoptosis. In addition, erosion caused by the mechanical action of liver flukes has allowed the installation of biliary inflammation that is generally asymptomatic but may lead to obstruction of the bile ducts (Valero et al., 2003). At the same time, the metaplastic reaction observed in the hepatic parenchyma indicating parenchymal regeneration is reinforced by the expression of albumin, which is involved in the regeneration process (Chobert et al., 2003). It is likely that hepatic toxicity generated by MGO is a result of mitochondrial dysfunction (Liu et al., 2003) and would implicate p38 MAPK as a signaling pathway in the genesis of inflammation. At the same time, the metaplastic reaction observed in the hepatic parenchyma indicating parenchymal regeneration is reinforced by the expression of albumin, which is involved in the regeneration process

(Chobert et al., 2003). It is likely that hepatic toxicity generated by MGO is a result of mitochondrial dysfunction (Liu et al., 2003) and would implicate p38 MAPK as a signaling pathway in the genesis of inflammation.

CONCLUSION

In view of the results obtained, we suspect that the MGO has a potential role in the pro-inflammatory process triggered by the interruption of the glycolytic pathway. This biomarker could be on the list of routine tests in human and animal medicine

REFERENCES

- Chobert M.N., Couchie D., Mavier P., Laperche Y., 2003. *Gastroenterol Clin Biol*, Paris, pp. 753.
- Knani I., Bouzidi H., Zrouer S., Bergaoui N., Hammami M., Kerkeni M., 2018. *Dis markers.*, (2018), 1-6.
- Liu B.F., Miyata S., Hirota Y., Higo S., Miyazaki H., Fukunaga M., Hamada Y., Ueyama S., Muramoto O., Uriuhara A., Kasuga M., 2003. *Kidney Interantional.*, (63), 947-957.
- Mas-Coma S., Bargues M. D., A.Valero., 2014. *Parasitology.*, (141), 1918-1946.
- Novobilsky A., Engstrom A., Sollenberg S., Gustafsson K., Morrison D.A., Hoglund J., 2014. *Veterinary parasitology.*, (203), 276-286.
- Seo K., Ki S. H., Shin S. M., 2014. *Toxicological research.*, (30), 193-198.
- Thornalley P., 1990. *Biochem.*, (269), 1-11.
- Valero M. A., M. Santana M., Morales M., Hernandez J. L., Mas-Coma S., 2003. *The Journal of Infectious Diseases.*, (188), 787-793.
- Vinatier D, Houfflin V, Collinet P., 2001. *J Gynecol Obstet Bio.*, (30), 4S34-34S40.
- Wyllie S., Fairlamb A.H., 2011. *Seminars in cell & developmental biology.*, (22), 271-277.

CARACTERISTIQUES CLINIQUES ET ECHOGRAPHIQUES LORS DE BABESIOSE CANINE

REMICHI Hayat¹ ; AINOUZ Lynda¹ ; BENATALLAH Amel¹ ; BENMOHAND Chabha¹ ;
BOUDJELLABA Sofiane¹ ; HANI FatmaAmira¹ ; REBOUH Meriem¹ ; ZAOUANI-Mohamed¹ ;
ZENAD Wahiba¹

¹Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire Alger, Algérie

*Correspondance : h.remichi@ensv.dz

Résumé :

La Babésiose canine appelée aussi piroplasmose, est une maladie vectorielle, parasitaire, infectieuse, inoculable, due à la multiplication dans les hématies de protozoaires appartenant au genre *Babesia spp.* transmissible par les ixodids (tique dure). Elle se manifeste cliniquement par des symptômes évocateurs, mais qui ne sont pas pathognomoniques.

Le but de cette présentation est de décrire les changements échographiques lors de Babésiose canine chez des chiens examinés à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alger.

Nous avons constaté chez les chiens atteints : une hépatomégalie, une splénomégalie et une modification de la taille des reins. L'échostructure de ces différents organes était aussi changée.

En conclusion l'ultrasonographie peut être un moyen fiable dans l'aide au diagnostic, dans le suivi de la maladie et l'évaluation du traitement.

Mots clés : Babésiose, échographie, chien, rate, foie, rein.

Summary:

Title: clinical and Ultrasonographic features of canine Babesiosis.

Canine Babesiosis, also known as piroplasmosis, is an inoculable, infectious, parasitic, a vector-borne disease caused by the multiplication in red blood cells of protozoa belonging to the genus *Babesia spp.* transmitted by ixodids (Borne ticks). It is clinically manifested by symptoms that are suggestive but not pathognomonic.

This study aims to describe the ultrasound changes during canine Babesiosis of dogs examined at the National Veterinary School of Algiers.

In affected dogs, we found hepatomegaly, splenomegaly, and renal size modification. Changing in the echo structure of these different organs is also observed.

In conclusion, ultrasonography can be a reliable means of assisting in diagnosis, disease monitoring, and treatment evaluation.

Keywords: Babesiosis, ultrasound, dog, spleen, liver, kidney.

INTRODUCTION

La Babésiose appelée aussi piroplasmose du chien constitue un problème de santé émergent en médecine vétérinaire. Elle fait partie des pathologies canines transmises par les tiques. Il s'agit d'une maladie intracellulaires (intra globule rouge) dont plusieurs organes peuvent être la cible de cette infection, nous citons ; la rate, le foie, les reins, les ganglions lymphatiques et la moelle osseuse (Sudhakara Reddy et al., 2016).

Lors de la Babésiose, un dysfonctionnement organique avec atteinte hépatique et splénique est fréquent (Bilić et al., 2018).

Des changements échographiques du foie, de la rate et du rein peuvent accompagner la maladie (Fraga et al., 2011). À cet effet l'examen abdominal échographique peut être utilisé comme aide diagnostique supplémentaire en dehors des autres procédures diagnostiques (Fraga et al., 2011).

La présente étude a été réalisée pour connaître les modifications échographiques du foie, de la rate et du rein chez les chiens atteints de piroplasmose.

MATERIELS ET METHODES

10 chiens tous positifs à la Babésiose (présence de *Babésies* sur frottis sanguin (Fig1)) présentant une infestation massive par des tiques (Fig2), ont été cliniquement évalués et examinés par échographie abdominale. Les animaux étaient de différentes races, âgés d'un à huit ans. Les chiens ont été examinés au service de consultation des petits animaux de compagnie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger. Un examen physique, un examen échographique un et prélèvement sanguin pour des tests de laboratoire (hémogrammes, analyse d'urine et détermination des protéines totales sériques, créatinine et urée, alanine amino transférase (ALAT) et aspartate amino transférase (ASAT)) ont été effectués pour chaque animal.

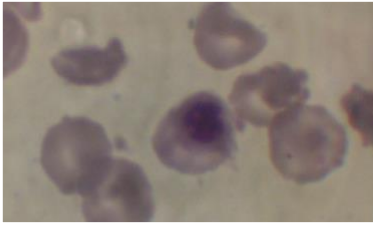


Figure 1: Frottis sanguin (présence de *Babesiacanis*)



Figure 2: Infestation par des tiques

L'étude échographique chez le chien a été réalisée avec un échographe Titan Sonosite munie d'une sonde convexe d'une fréquence de 7.5MHz. La région abdominale a été rasée et la tonte doit être faite du pubis jusqu'au cercle de l'hypochondre. Chez les animaux longiligne une tonte plus large, allant jusqu'à la neuvième cote, peut être réalisée afin de permettre un accès transcostal au quadrant crânial droit. L'animal est placé en décubitus dorsal ou latéral et un gel couplant est appliqué sur la peau de manière à obtenir un bon contact avec la sonde.

L'examen échographique de la cavité abdominale, doit être effectué dans sa totalité. Chaque organe est examiné de gauche à droite et de haut en bas sur deux plans, sagittal et transversal. Pour l'examen échographique lors de notre étude : la taille, la forme, le contour, l'architecture interne et l'échogénicité du foie sont évalués ; La vésicule biliaire (taille, forme, paroi et son contenu) est visualisée et la présence ou non de liquide péritonéal libre recherchée. L'imagerie échographique de la rate a également été exécutée (taille, échogénicité et forme).

L'échographie des reins, commence en examinant le rein gauche puis le rein droit, en observant leur topographie, leur taille et leur rapport cortico-médullaire

RESULTATS

L'examen clinique des chiens positifs, a montré le plus souvent des signes révélateurs de la piroplasmose canine, abattement, amaigrissement et de la pâleur des muqueuses.

Nous avons noté un taux d'hématocrite bas, signe d'anémie.

Le principal résultat de l'examen échographique général a été la splénomégalie avec un parenchyme hétérogène diffus et une échogénicité généralement réduite, présente chez les 10 chiens. Une hépatomégalie hypoéchogène diffuse a été observée chez huit chiens, associée à des taux élevés d'ALAT et d'ASAT. Les dix chiens avaient une topographie rénale normale. Six chiens avaient des reins de taille augmentée avec une augmentation de l'échogénicité corticale et quatre présentaient des reins de taille

réduite avec une diminution de la jonction corticomédullaire avec des valeurs d'urée, de créatinine augmentées et une importante protéinurie.

Trois chiens parmi les dix présentaient une ascite et une hépato-splénomégalie associée.

DISCUSSION

Les signes cliniques observés dans la présente étude comprennent principalement de l'hyperthermie, un mauvais état général, de l'anorexie et de la pâleur des muqueuses. Ces signes cliniques sont le résultat d'une hypoxie tissulaire consécutive à une destruction massive des globules rouges et d'un syndrome de réponse inflammatoire systémique concomitante causé par la libération de cytokines marquée dans la Babésiose (Schoeman, 2009 ; SudhakaraReddy et al, 2016).

L'examen échographique abdominal dans la présente étude a révélé des modifications dans la taille et l'échostructure de plusieurs organes : la rate, le foie et le rein avec présence d'épanchement abdominal chez certains chiens positifs à la Babésiose canine. Certaines études ont montré que l'hépatomégalie et la splénomégalie sont les résultats les plus constants de l'échographie abdominale chez les chiens atteints de Babésiose. (Fraga et al, 2011 ; Köster et al, 2015).

A l'échographie nous avons constaté une augmentation diffuse de la taille accompagnée d'une hypoéchogénicité de la rate (Fig3). Lors de Babésiose une hyperplasie lymphoïde réactive et une hématopoïèse extra médullaire sont constatées et c'est ce qui entraîne cette splénomégalie (Köster et al, 2015).



Figure 3: Rate hypoéchogène et hypertrophiée

Dans notre étude une hépatomégalie accompagnée d'images hypoéchogènes du foie chez les chiens atteints de piroplasmose, était mise en évidence (Fig4), des résultats similaires sont rapportés par (Fraga et al, 2011 ; Kalyan Sarma et al, 2016). L'hépatite centrolobulaire avec atteinte hépatique hypoxique pourrait être le mécanisme possible qui a entraîné des changements importants dans les enzymes hépatiques (Bilić et al 2018). Quant à L'hépatomégalie, elle pourrait probablement être due à une congestion passive causée par une hyperplasie réticuloendothéliale lors de la Babésiose (Kalyan Sarma et al, 2016).

Les tests de laboratoire ont révélé des valeurs élevées de l'urée et la créatinine, ainsi qu'une protéinurie importante donc une insuffisance rénale chez certains chiens atteints de Babésiose.



Figure 4: Foie hypoéchogène et hypertrophié

Ceci est dû au dépôt continu d'immunocomplexes induit par cette maladie conduisant au développement d'une glomérulonéphrite tel que décrit par divers auteurs (Köster et al, 2015).

Dans notre étude, l'examen échographique des reins des chiens infectés a présenté une augmentation homogène et diffuse de l'échogenicité corticomédullaires, une augmentation ou une réduction de la taille avec parfois perte de la définition cortico-médullaire(Fig6) ; signes échographiques lors de maladies inflammatoires rénales chroniques (Remichi et al, 2014).

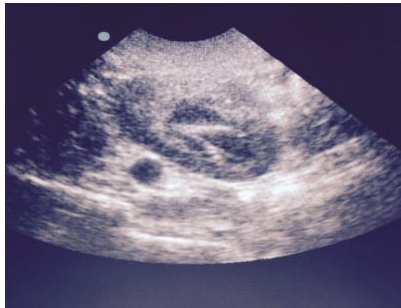


Figure 5: Rein atrophié avec réduction de la jonction cortico médullaire

CONCLUSION

Notre étude nous a permis de constater que des altérations de la taille ainsi que l'échostructure de certains organes lors de Babésiose peuvent être observés à savoir ; une splénomégalie et une hépatomégalie avec une hypoéchogénicité homogène de la rate et du parenchyme hépatique. La présence d'ascite et l'atteinte de la fonction rénale accompagnée ou non d'une augmentation homogène et diffuse de l'échogenicité corticomédullaire et une augmentation ou une réduction de la taille avec parfois perte de la définition cortico-médullaire. Nous concluons aussi qu'il existe une corrélation des changements de structure échographique avec d'autres examens de laboratoire

L'échographie sera donc très utile pour évaluer l'atteinte des organes dans la piroplasmose chez le chien et peut être un complément pour le diagnostic et la surveillance d'éventuelles complications.

REFERENCES

- Bilić et al 2018. *ACTA VET-BEOGRAD*, 68 (2), 127-160
- Fraga E, Barreiro JD, Goicoa A, Espino L, Fraga G, Barreiro A. 2011. *Vet Radiol Ultrasound.*;52(3):323–329.
- KalyanSarma D, Mondal B, Saravanan M 2016. *J Parasit Dis Jun*; 40(2): 248–251.
- Köster L, Lobetti R, Kelly P 2015. *Veterinary Medicine: Research and Reports*; 6 119–128
- Remichi H, Rebouh M, Boubendir N 2014. *javaa* 13(19) 1131- 1134
- Schoeman J.P, 2009: *J Vet Res*, 76:59–66
- Sudhakara Reddy B, Sivajothi S., Varaprasad Reddy L. S. S., and Solmon Raju K. G., 2016. *J Parasit Dis*. 40(2): 268–272

**PREVALENCES ET FACTEURS ASSOCIES A UN RISQUE AUGMENTE
D'EXPOSITION A *COXIELLA BURNETII*, *CHLAMYDIA ABORTUS* ET *TOXOPLASMA
GONDII* CHEZ LA VACHE LAITIERE AYANT AVORTE EN ALGERIE**

DJELLATA Nadia ^{1*}, YAHIMI Abdelkrim ¹, HANZEN Christian ², SAEGERMAN Claude ³ &
KAIDI Rachid¹

- (1) Laboratoire des biotechnologies liées à la reproduction animale, Institut des sciences vétérinaires, Université de Blida 1 Algérie
(2) Département des productions animales, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Liège, Belgique
(3) Unité de recherche en épidémiologie et analyse de risques appliquées aux sciences vétérinaires (UREAR-ULiège), Faculté de médecine vétérinaire, Université de Liège, Belgique

*Correspondance : nadia.djellata@yahoo.fr

Résumé

En Algérie, la prévalence des causes (infectieuses ou non infectieuse) d'avortements bovins a été peu étudiée. Cette étude concerne une analyse sérologique conduite dans le nord de l'Algérie à l'aide d'un test ELISA sur des prélèvements sanguins issus de 368 vaches ayant avorté provenant de 124 élevages. Cette étude est complétée par un questionnaire visant à identifier, par une régression logistique uni puis multivariée, les facteurs associés à un risque augmenté ou diminué d'exposition à *C. burnetii*, *C. abortus* et *T. gondii*. Les prévalences individuelles obtenues sont respectivement de 8,4 % pour *C. burnetii* et de 12,2 % pour *C. abortus*. Pour *T. gondii*, la séroprévalence individuelle était de 13,8 %, avec comme facteurs de risque accru, le 4^{ème} mois de gestation (OR = 22,68 ; IC à 95 % : 1,38-392,97) et le 5^{ème} mois de gestation (OR = 25,51 ; IC à 95 % : 1,47-442,11). La séroprévalence à l'échelle du troupeau a été respectivement de 16,1 % pour *C. burnetii* et 29,8 % pour *C. abortus* et *T. gondii*. À l'échelle des troupeaux, les facteurs de risque à *C. abortus* et *T. gondii* concernent respectivement la pratique du déparasitage (OR = 3,89 ; IC à 95 % : 1,53-9,89) et le forage personnel comme source d'abreuvement (OR = 7,50 ; IC À 95 % : 2,11-26,69). Pour *C. burnetii*, tous les facteurs identifiés sont des facteurs protecteurs. La détermination de la prévalence et l'identification des facteurs de risque constituent une première étape intéressante pour la mise en place de recommandations afin de réduire la fréquence des avortements. Cette étude mériterait d'être poursuivie par la réalisation d'enquêtes épidémiologiques à plus large échelle associées à l'identification plus spécifique par PCR des germes impliqués lors de l'avortement.

Mots-clés : Algérie – Avortement Bovin– Prévalence – *Chlamydia abortus* – *Coxiella burnetii*– *Toxoplasma gondii* – Facteur de risque – ELISA

Abstract

Prevalence and factors associated with an increased risk of exposure to *Coxiella burnetii*, *Chlamydia abortus* and *Toxoplasma gondii* in dairy cows with abortions in Algeria

In Algeria, the prevalence of causes (infectious or non-infectious) of abortions has been little studied. This study concerns a serological analysis conducted in northern Algeria using an ELISA test on blood samples from 368 cows aborted from 124 farms and supplemented by a questionnaire designed to identify, by logistic regression then multivariate, factors associated with increased or decreased risk of exposure to *C. burnetii*, *C. abortus* and *T. gondii*. The individual prevalences obtained are respectively 8.4% for *C. burnetii* and 12.2% for *C. abortus*. For *T. gondii*, the individual seroprevalence was 13.8%, with increased risk factors being the 4th month of gestation (OR = 22.68, 95% CI: 1.38-392.97) and the 5th month of pregnancy (OR = 25.51, 95% CI: 1.47-442.11). Seroprevalence at the herd level was 16.1% for *C. burnetii* and 29.8% for *C. abortus* and *T. gondii*, respectively. At the herd scale, the risk factors for *C. abortus* and *T. gondii* relate to the practice of deworming (OR = 3.89, 95% CI: 1.53-9.89) and personal drilling as water source (OR = 7.50, 95% CI: 2.11-26.69). For *C. burnetii*, all the factors identified are protective factors. Determining prevalence and identifying risk factors is an interesting first step in making recommendations to reduce the frequency of abortions. This study should be pursued by carrying out larger scale epidemiological investigations associated with the more specific PCR identification of the germs involved in the abortion.

Key words: Algeria - Abortion Cattle - Prevalence - *Chlamydia abortus* - *Coxiella burnetii* - *Toxoplasma gondii* - Risk factor - ELISA.

INTRODUCTION

Les avortements d'origine infectieuse sont considérés comme l'une des principales causes de pertes économiques pour les élevages bovins du fait de l'augmentation de l'intervalle entre vêlages, de la perte

en veaux, de la diminution de la production laitière, des frais thérapeutiques et de l'achat d'animaux de remplacement (Thurmond et al, 1990). La majorité d'entre eux sont d'origine infectieuse et sont imputables à des causes bactériennes, virales, parasitaires ou mycosiques (Yang et al, 2012). Leur

diagnostic étiologique implique nécessairement la prise de prélèvements et leur analyse en laboratoire en vue de déterminer notamment la concentration sérologique en anticorps spécifiques et/ou la présence d'éléments génomiques de l'agent pathogène. Cette détermination fait appel à de multiples techniques, communes à la recherche de *Coxiella burnetii*, *Chlamydia abortus* et *Toxoplasma gondii* telles que l'amplification en chaîne par polymérase (PCR), la PCR en temps réel, le test ELISA (méthode immuno-enzymatique) ou le test d'immunofluorescence indirecte (Porter et al, 2011).

De nombreuses études ont caractérisé, la plupart du temps au moyen d'un test ELISA, la séroprévalence individuelle et de troupeaux et les facteurs associés à un risque augmenté d'exposition à *Coxiella burnetii*, *Chlamydia abortus* et/ou *Toxoplasma gondii*. Ainsi, il nous a paru intéressant de rechercher la séroprévalence de ces trois germes dans des cas d'avortements bovins à l'aide d'un test ELISA et de chercher différents facteurs de risque augmenté liés à cette exposition.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Zone d'étude et échantillonnage

L'étude a concerné 368 cas d'avortements cliniques provenant de 124 élevages déclarés indemnes de brucellose et de tuberculose situés dans le nord de l'Algérie (plaine de la Mitidja).

La détection d'un avortement clinique étant possible par l'éleveur à partir du troisième mois de gestation, seuls la déclaration des avortements observés à partir de 3 mois de gestation a été considérée dans cette étude. Suite à cette déclaration, une visite de l'élevage a été réalisée. Elle a permis de collecter les données nécessaires à l'évaluation des facteurs associés à un risque augmenté d'exposition aux trois causes d'avortements étudiées. Chaque vache avortée a fait l'objet d'un prélèvement de 5 ml de sang, réalisé par un vétérinaire, au niveau de la veine caudale au moyen d'un tube sec de type Vacutainer. Les sérums ont été conservés à une température de -20°C jusqu'au moment de la réalisation des tests sérologiques.

Analyses sérologiques

La présence d'anticorps anti-*Coxiella burnetii*, anti-*Chlamydia abortus*, et anti-*Toxoplasma gondii* dans les sérums des vaches avortées a été détectée au moyen de kits ELISA (IDVET, Montpellier, France). Les tests utilisés ont été validés sur la base d'une densité optique des contrôles positifs (DOcp) supérieure à 0,35 pour *Coxiella burnetii*, *Chlamydia abortus* et *Toxoplasma gondii*, et d'un rapport entre la moyenne des contrôles positifs (DOcp) et la moyenne des contrôles négatifs (DOcn) supérieure à 3 pour *Coxiella burnetii* et *Chlamydia abortus* et à 3,5 pour *Toxoplasma gondii*. Ces deux conditions étant réunies, une mesure des densités optiques des échantillons testés à une longueur d'onde de 450 nm a été réalisée. Les valeurs obtenus pour chaque échantillon ont été interprétés selon les recommandations du fabricant des tests ELISA (Tableau I). Ainsi, un élevage a été considéré comme

séropositif si au moins une vache appartenant à cet élevage a été séropositive.

Analyse statistique

La séroprévalence des trois germes étudiés a été calculée en divisant le nombre de sérums sérologiquement positifs et douteux sur le nombre total des sérums analysés. Pour ce qui est de l'identification statistique des facteurs associés à un risque augmenté d'exposition aux trois pathogènes d'intérêt, cette dernière a été effectuée en utilisant STATA / SE Acad. 14.2 (Stata Corp., Collège Station, TX, États-Unis).

RÉSULTATS

Taux de séroprévalence individuelle et de troupeaux

À l'échelle individuelle, les séroprévalences de *Coxiella burnetii*, *Chlamydia abortus* et *Toxoplasma gondii* ont été respectivement de 8,42 % (31/368), 12,23 % (45/368) et 13,86 % (51/368). Les taux des séroprévalence à l'échelle des troupeaux ont été pour *Coxiella burnetii*, *Chlamydia abortus* et *Toxoplasma gondii* respectivement de 16,13 % (20/124), 29,84 % (37/124) et 29,84 % (37/124) (Tableau II).

Facteurs associés à un risque augmenté d'exposition aux trois pathogènes étudiés

Au niveau individuel, aucun des facteurs étudiés par le modèle de régression logistique multivariée ne s'est révélé être un facteur associé à un risque augmenté d'exposition à *Coxiella burnetii* et *Chlamydia abortus*. Par contre, concernant *Toxoplasma gondii*, le 4^e (OR = 22,68 ; IC 95 % : 1,38– 392,97 ; $P = 0,03$) et le 5^e mois de gestation (OR = 25,51 ; IC 95 % : 1,47– 442,11 ; $P = 0,03$) se sont révélés être des facteurs associés à un risque augmenté d'exposition.

À l'échelle du troupeau, le déparasitage des animaux et l'utilisation d'un forage personnel comme source d'abreuvement se sont révélés être des facteurs associés respectivement à un risque augmenté d'exposition à *Chlamydia abortus* (OR = 3,89 ; IC 95 % : 1,53 – 9,08 ; $P = 0,005$) et à *Toxoplasma gondii* (OR = 7,50 ; IC 95 % : 2,11 – 26,69 ; $P < 0,001$). En ce qui concerne *Coxiella burnetii*, aucun facteur associé à un risque augmenté d'exposition n'a été identifié par l'analyse de la régression logistique multivariée.

DISCUSSION

Prévalence et facteurs associés à un risque augmenté d'exposition à *Coxiella burnetii*

La séroprévalence individuelle envers *Coxiella burnetii* a été estimée à 8,4 %, valeur inférieure à celle de 23,9 % observé dans la région de Tiaret en Algérie (Abdelhadi et al. 2015). La séroprévalence « troupeaux » de *Coxiella burnetii* est de 16,1 %, valeur inférieure à celle de 22 % retrouvée dans la région de Bejaia en Algérie, en 2016 (Agag et al. 2016).

Par contre, elle est assez similaire à celle de 15,6 % au Bangladesh, en 2016 (Rahman et al. 2016). Aucun lien statistiquement significatif n'a pu être établi entre la séroprévalence envers *Coxiella burnetii* et différents

facteurs recherchés associés à un risque augmenté tant à l'échelle de l'individu que du troupeau. Seuls des facteurs associés à un risque diminué d'exposition ont pu être identifiés.

Prévalence et facteurs associés à un risque augmenté d'exposition à *Chlamydia abortus*

La séroprévalence individuelle de *Chlamydia abortus* obtenue a été estimée à 12,2 %. Valeur comparable à celle de 12,6 % obtenue en Hongrie (Kreizinger et al. 2015). À l'échelle du troupeau, la séroprévalence de *Chlamydia abortus* obtenue a été de 29,8 %, valeur nettement inférieure à celle de 66,66 % observée en Tunisie sur sérums analysés par un test ELISA (Elandalousi et al. 2015).

À l'échelle individuelle, l'hiver et le printemps ont été identifiés comme des facteurs associés à un risque augmenté d'exposition à *Chlamydia abortus*. Résultat similaire à celui rapporté en Irlande (Mee et al. 2008) ou l'augmentation de la prévalence des avortements en période hivernale a également été rapportée.

À l'échelle du troupeau, la pratique du déparasitage des animaux a été identifiée comme un facteur associé à un risque augmenté d'exposition à *Chlamydia abortus*. Il est possible que cet effet à première vue paradoxal soit imputable au fait que l'activité antimitotique des benzimidazoles puisse être responsable de malformations ou d'anomalies de développement du fœtus conduisant à leur expulsion (Enriquez et al. 1998).

Prévalence et facteurs associés à un risque augmenté d'exposition à *Toxoplasma gondii*

La séroprévalence individuelle de *Toxoplasma gondii* a été estimée à 13,8 %, valeur proche de celle de 15,2 %

rapportée à l'ouest de l'Algérie (Abdelhadi et al. 2015). À l'échelle du troupeau, la séroprévalence de *Toxoplasma gondii* a été estimée à 29,8 % ; ce qui est nettement inférieur à celle de 44,8 % qui a été retrouvée au Soudan (Elfahal et al. 2013).

À l'échelle individuelle, les 4^e et 5^e mois de gestation ont été identifiés comme des facteurs associés à un risque augmenté d'exposition à *Toxoplasma gondii*. Ceci est à mettre en relation avec le fait que l'avortement à *Toxoplasma gondii* s'observe entre le 1^{er} et le 6^e mois de gestation (Vieira Fajardo et al. 2013), soit un mois environ après une contamination initiale.

À l'échelle du troupeau, le forage personnel comme source d'abreuvement a été considéré par l'analyse statistique comme un facteur associé à un risque augmenté d'exposition à *Toxoplasma gondii*. L'eau peut être contaminée par des oocystes de *Toxoplasma gondii* provenant des matières fécales ou des urines de chats infectés (Sun et al. 2015, Albuquerque et al. 2011).

CONCLUSION

La présente étude a permis de caractériser les prévalences sérologiques (par la technique ELISA) individuelles et de troupeaux de la fièvre Q, de la chlamydie et de la toxoplasmose dans les élevages laitiers du nord de l'Algérie. Cette caractérisation ainsi que l'identification de facteurs associés à un risque augmenté d'exposition aux trois pathogènes étudiés constitue une première étape intéressante pour la mise en place de recommandations visant à réduire la fréquence des avortements. Cette étude devrait pouvoir se poursuivre par la réalisation d'enquêtes épidémiologiques à plus large échelle associées à l'identification plus spécifiques des germes impliqués lors de l'avortement par PCR.

Tableau I. Valeur des seuils d'interprétation des kits Elisa utilisés pour la détection d'anticorps dirigés contre *Coxiella burnetii*, *Chlamydia abortus* et *Toxoplasma gondii*

Interprétation	<i>Coxiella burnetii</i>	<i>Chlamydia abortus</i>	<i>Toxoplasma gondii</i>
Infection aigue	/	/	S/P ≥ 200%
Fortement positif	S/P > 80%	/	/
Positif	50% < S/P ≤ 80%	S/P ≥ 60%	50% ≤ S/P < 200%
Douteux	40% < S/P ≤ 50%	50% < S/P < 60%	40% < S/P < 50%
Négatif	S/P ≤ 40%	S/P ≤ 50%	S/P ≤ 40%

Tableau II. Séroprévalences individuelles et de troupeaux de *Coxiella burnetii*, *Chlamydia abortus* et *Toxoplasma gondii*

Pathogène	Effectifs (individus)			Taux de prévalence individuelle (intervalle de confiance 95%)	Effectifs (troupeaux)			Taux de prévalence troupeaux (intervalle de confiance 95%)
	P	D	N		P	D	N	
<i>Coxiella burnetii</i>	25	6	337	8,42 (5,80-11,74)	17	3	104	16,13 (10,14-23,80)
<i>Chlamydia abortus</i>	34	11	323	12,23 (9,06-16,02)	31	6	87	29,84 (21,96-38,71)
<i>Toxoplasma gondii</i>	38	13	317	13,86 (10,50-17,82)	28	9	87	29,84 (21,96-38,71)

P : positif ; D : douteux ; N : négatif ; % : pourcentage.

REFERENCES

- Abdelhadi F.Z., Abdelhadi S.A., Niar A., Benallou B., Meliani S., Smail N.L. & Mahmoud D. (2015) -. *Global Veterinaria*, **14**(5), 638-645.
- Agag S., Kaidi R. & Khelef D. (2016) - *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, **69**(4), 155-159. doi:10.19182/remvt.31200.
- Albuquerque G.R., Munhoz A.D., Teixeira M., Flausino W., de Medeiros S.M. & Lopes C.W.G. (2011) - *Pesquisa Veterinária Brasileira*, **31**(4), 287-290. doi:10.1590/S0100-736X2011000400003.
- Elandalousi R.B., Ghram A., Maaroufi A. & Mnif W. (2015) - *Research Fr.*, **2**:1419, 8 pp.
- Elfahal A.M., Elhassan A.M., Hussein M.O., Enan K.A., Musa A.B. & El Hussein A.M. (2013) - *ISRN Vet Sci.*, **2013**, Article ID 895165, 4 pp. doi:10.1155/2013/895165.
- Enriquez B. & Beugnet P. (1998) - Les intoxications des ruminants par les antiparasitaires externes et les anthelminthiques, *Point Vét.*, **29**, (Numéro spécial : Toxicologie des ruminants), 113-120.
- Kreizinger Z., Szeredi L., Bacsadi Á., Nemes C., Sugár L., Varga T., Sulyok K.M., Szigeti A., Ács K., Tóbiás E., Borel N. & Gyuranecz M. (2015) - *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, **27**(2), 206-210. doi:10.1177/1040638714563566.
- Mee J.F., Berry D.P. & Cromie A.R. (2008) - *Animal*, **2**(4), 613–620. doi:10.1017/S1751731108001699.
- Porter S.R., Czaplicki G., Mainil J., Guatteo R. & Saegerman C. (2011) - *J Microbiol.*, **2011**, Article ID 248418, 22 pp. doi:10.1155/2011/248418.
- Rahman A., Alam M., Islam A., Fazlul Haque Bhuiyan A.K. & Anisur Rahman A.K.M. (2016) - *Vet Med Int.*, **2016**, Article ID 9098416, 7 pp. doi:10.1155/2016/9098416.
- Sun W.W, Meng Q.F, Cong W, Shan X.F, Wang C.F & Qian A.D (2015) - *Parasitol Res.*, **114**(11), 4211-4218. doi:10.1007/s00436-015-4655-0.
- Thurmond M.C. & Picanso J.P. (1990) - *Prev Vet Med.*, **8** (1), 41-53. doi:10.1016/0167-5877(90)90021-9.
- Vieira Fajardo H., D'ávila S., Rocha Bastos R., Dutra Cyrino C., de Lima Detoni M., Garcia J.L., Batista das Neves L., Nicolau J.L. & Reis Amendoeira M.R. (2013) - *Parasites & Vectors*, **6**:191, 8 pp. doi: 10.1186/1756-3305-6-191.
- Yang N., Cui X., Qian W., Yu S. & Liu Q.S. (2012) - *Acta Vet Hung.*, **60**(1), 83-92. doi:10.1556/AVet.2012.007

SENSIBILITÉ AUX ANTIBIOTIQUES DES BACTÉRIES ISOLÉES LORS D'INFECTION CHEZ LE CHIEN ET LE CHAT À L'ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE D'ALGER

BOUABDALLAH Ryhan^{1*}, AZZAG Naouelle¹, TENNAH Safia¹, HAFSI Fella¹, DERDOUR
Salima¹, GHALMI Farida¹.

¹Laboratoire de recherche Gestion des Ressources Animales Locales, École Nationale Supérieure
Vétérinaire d'Alger, Algérie.

* *Correspondance* : r.bouabdellah@ensv.dz

Résumé :

Un programme de surveillance des résistances des bactéries associées aux pathologies canine et féline avant traitement a été mené de 2015 à 2017. Les données d'antibiogramme visant à tester la sensibilité des souches bactériennes isolées vis-à-vis de 6 antibiotiques (amoxicilline/acide clavulanique, ampicilline, pénicilline, clindamycine, doxycycline et enrofloxacin) ont été collectées puis évaluées. Au total, 210 souches bactériennes ont été isolées à partir de cas d'otites, d'infections respiratoires, urinaires et dermatologiques. Lorsque le taux de résistance observé variait de 0 à 20%, la sensibilité à l'enrofloxacin était, sans surprise, la plus élevée. Cette molécule demeure l'antibiotique de choix pour le traitement des affections bactériennes les plus fréquemment observées en clinique chez les carnivores domestiques de l'ENSV d'Alger.

Mots clés : Résistance, Sensibilité, Antibiotique, Chien, Chat et bactérie

Abstract

A program to monitor the resistance of bacteria associated with canine and feline diseases before treatment was conducted from 2015 to 2017. The antibiogram data to test the sensitivity of bacterial strains isolated against 6 antibiotics (amoxicillin / clavulanic acid, ampicillin, penicillin, clindamycin, doxycycline and enrofloxacin) were noticed and evaluated. A total of 210 bacterial strains were isolated from clinical cases of otitis, respiratory, urinary and dermatological infections. The observed resistance rate ranged from 0 to 20%, unsurprisingly the sensitivity to enrofloxacin was highest. This molecule remains the antibiotic of choice for the treatment of bacterial diseases most frequently observed clinically in domestic carnivores ENSV Algiers.

Key words: Resistance, Sensitivity, Antibiotic, Dog, Cat and Bacteria.

INTRODUCTION

Il est, aujourd'hui, largement admis que l'abus et le mauvais usage des médicaments antimicrobiens ont considérablement contribué à l'apparition et à l'expansion d'organismes résistants, ce qui peut avoir un impact potentiel sur la santé humaine et animale ainsi que sur l'écosystème mondial (EMA, 1999 ; WHO, 2011). Des rapports réguliers sur la sensibilité bactérienne permettraient de mieux comprendre la résistance antimicrobienne et les répercussions de ce processus, à long terme, sur leur efficacité. En effet, la politique d'utilisation des antibiotiques chez les animaux de compagnie pourrait être remise en question en raison de l'émergence, comme chez l'homme, de certaines souches bactériennes multirésistantes zoonotiques. Préserver et conserver un arsenal d'antibiotique efficace nécessite que toute utilisation soit raisonnée et associée impérativement au préalable, à un diagnostic bactériologique et à un antibiogramme (EMA, 2011).

Le présent article fait la synthèse des résultats d'une étude descriptive réalisée entre 2015-2017 sur la sensibilité aux antibiotiques des espèces bactériennes

les plus fréquemment isolées lors d'otites, d'infections respiratoires, cutanées et urinaires chez les chiens et les chats au service de "chirurgie" et de "médecine" à l'ENSV d'Alger.

MATERIEL ET METHODES

Échantillons

Les prélèvements ont été récoltés par des cliniciens vétérinaires à partir de chats et de chiens malades présentés en consultation dans les services de chirurgie et de médecine de l'ENSV d'Alger. Tous les échantillons inclus dans l'étude proviennent de patients avant traitement afin d'obtenir une représentation précise de la sensibilité bactérienne. Les échantillons d'animaux ayant reçu un traitement antibiotique dans les trois semaines précédant le prélèvement ont été exclus de l'étude.

Isolation et identification des souches bactériennes

La caractérisation des souches bactériennes a été réalisée par des méthodes conventionnelles et par des techniques classiques de bactériologie médicale. L'identification préliminaire a été établie sur la base

des caractères phénotypiques suivants : morphologie cellulaire ; coloration de Gram ; morphologie des colonies et caractère hémolytique sur Gélose Columbia enrichie au sang de mouton 5% (Bio Mérieux, Marcy l'Étoile, France). Les Cocci Gram positif ont été, ensuite, identifiés par la recherche de l'enzyme catalase et les bacilles à Gram négatif ont été testés pour l'activité oxydase. La caractérisation des espèces a ensuite été réalisée à l'aide de galerie API d'identification biochimique (Bio Mérieux) (Denis et Barraud, 2011 ; SFM, 2017). Une fois les isolats bactériens caractérisés, les souches ont été stockées dans un milieu de conservation à -25°C.

Test de sensibilité aux antibiotiques

Le test de la sensibilité aux antibiotiques est réalisé par la technique de diffusion en gélose Mueller-Hinton (additionnée de 5 % de sang de mouton pour les germes exigeants). Les listes d'antibiotiques par espèce bactérienne ont été retenues et adaptées à partir des listes recommandées par le comité de surveillance des pathogènes vétérinaires et des antibiotiques autorisés en médecine vétérinaire, pour lesquels des disques sont disponibles en Algérie (SAN-OMS, 2011). La sensibilité des bactéries isolées a été analysée pour les antibiotiques suivants : amoxicilline/acide clavulanique (20 µg/10 µg), ampicilline (10 µg), pénicilline (10 UI), clindamycine (2 µg), doxycycline (30 µg), enrofloxacin (5 µg)

Collecte des données et analyse statistique L'analyse descriptive des données a été faite à l'aide du logiciel SPSS version 10.0 et Microsoft Excel 2007 (SFM, 2017)

RESULTATS ET DISCUSSION

210 souches bactériennes ont été isolées puis identifiées. Ces dernières l'ont été à partir de prélèvements effectués lors de pathologies cliniques canine et féline à l'ENSV (Tableau 1). Parmi ces souches, 140 d'entre elles, étaient d'origine canine (66.6%) et 70 (33.3%) d'origine féline. Les bactéries isolées étaient les suivantes : *Pasteurella multocida* (63 ; 30%), *Proteus mirabilis* (30 ; 14.2 %), *Escherichia coli* (52 ; 24.7%), *Staphylococcus aureus* (20 ; 9.5%), *Staphylococcus intermedius* (45 ; 21.4%). Parmi elles, quelques-unes ne pouvaient être testées vis-à-vis de certains antibiotiques lorsque la concentration critique est inconnue et que le disque d'antibiotique n'était pas disponible en Algérie (*Pasteurella multocida*, tableau 1).

Tableau 1. Origine des prélèvements et des bactéries isolées à partir du chien et du chat

Coloration Gram	Bactérie	Pathologie associée
Gram négatif	<i>Pasteurella multocida</i>	Infection respiratoire Infection cutanée
	<i>Escherichia</i>	

	<i>coli</i>	Infection urinaire
	<i>Proteus mirabilis</i>	Infection urinaire
Gram positif	<i>Staphylococcus intermedius</i>	Otite Infection cutanée
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Otite Infection cutanée

Test de sensibilité aux antibiotiques

En référence aux standards et aux recommandations du Réseau Algérien de Surveillance de la Résistance des bactéries aux antibiotiques et de l'OMS, la sensibilité de l'espèce *S. intermedius* à l'amoxicilline/acide clavulanique, dans cette étude, était de 100%, un taux qui a été noté dans des enquêtes similaires (Pederson et al., 2007 ; Pellerin et al., 1998). Par ailleurs, la sensibilité vis-à-vis de la pénicilline et de l'ampicilline variait entre 27.1% et 33.7% (tableau 2) ; ces résultats sont comparables à ceux rapportés par Garnière et ses collaborateurs (2005), Pedersen et ses collaborateurs (2007) et Hariharan et ses collaborateurs (2006). Une autre étude établit par Penna et ses collaborateurs a montré des niveaux plus élevés de sensibilité chez les espèces staphylococciques vis-à-vis de ces antibiotiques : 86% (*S. intermedius*) et 77% (*S. aureus*) (Penna, 2010). Cependant, il est difficile de comparer notre étude et celles mentionnées précédemment en raison de variations dans le nombre de bactéries et souches isolées, de la distribution géographique, de l'espèce animale, du traitement administré et, enfin, de la méthode de collecte des prélèvements. La sensibilité vis-à-vis de l'amoxicilline / d'acide clavulanique variait de 72,92% à 98.61% pour *E. coli*, *P. mirabilis* et *P. multocida*, et dépendait de l'origine de l'isolat. Le pourcentage de souches d'*E. coli* et de *P. mirabilis* considérées sensibles à l'ampicilline variait de 33,7% à 60,5% respectivement. Pour *P. multocida*, sa sensibilité à la pénicilline est > 80%. Enfin, la sensibilité de *S. intermedius* et de *S. aureus* à la clindamycine était respectivement de 74% et 80% (Pederson, 2007 ; Hariharan, 2006).

La sensibilité à la doxycycline était presque commune à la majorité des espèces bactériennes isolées dans cette étude (> 92% de la sensibilité) à l'exception de *P. mirabilis* et *E. coli* (Authier, 2006 ; Hariharan, 2006 ; Pedersen, 2007). En raison de sa résistance naturelle aux tétracyclines, cette famille d'antibiotique s'est révélée inefficace vis-à-vis de *P. mirabilis*. L'espèce *E. coli*, quant à elle, a révélé une sensibilité inférieure à celle rapportée par des études similaires (72,9% versus 81,8–86%) (Authier, 2006 ; Hariharan, 2006 ; Pedersen, 2007). L'ensemble des souches isolées se sont révélées sensibles à l'enrofloxacin, comme l'ont rapporté d'autres études (Tejedor, 2003),

CONCLUSION

Cet article donne un aperçu sur la sensibilité de certaines bactéries pathogènes fréquemment observées chez les carnivores domestiques vis-à-vis de quelques antibiotiques utilisés en médecine vétérinaire. Pour les antibiotiques étudiés, les résultats sont assez similaires à ceux décrits dans des études réalisées par d'autres laboratoires de microbiologie vétérinaire (Meunier, 2004). Les résultats obtenus indiquent que l'enrofloxacin et l'amoxicilline/acide clavulanique possèdent une bonne activité contre les souches isolées.

et demeurent des antibiotiques intéressants dans le traitement de l'otite, des infections urinaires, respiratoires et dermatologiques chez les animaux de compagnie. En conclusion, seul un programme de surveillance permettra d'identifier les résistances émergentes.

REFERENCES

- WHO. (EUR/RC61/14) ; 2011. <http://www.euro.who.int>.
- EMA/CVMP. 1999. <http://www.ema.europa.eu>.
- European Medicine Agency. 2011. <http://www.ema.europa.eu>.
- François Denis et Olivier Barraud, *Elsevier Masson*, 2011.
- Meunier D, Acar JF, Martel JL, Kroemer S, Valle M. *Int J Antimicrob Agents* 2004;24(6):592–8.
- Standardisation de l'antibiogramme à l'échelle nationale selon les recommandations de l'OMS (*médecine humaine et vétérinaire*) 6ème édition 2011. <http://www.sante.dz/aarn>
- Antibiogramme vétérinaire du Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de microbiologie, 2017 ; <http://www.sfm.microbiologie.org>
- Pedersen K, Jensen H, Finster K, Jensen VF, Heuer OE. *J Antimicrob Chemother* 2007 ;60(4):775–81.
- Pellerin JL, Bourdeau P, Sebbag H, Person JM. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 1998 ;21(2):115–33.
- Ganiere JP, Medaille C, Mangion C. *J Vet Med B: Infect Dis Vet Public Health* 2005;52(1):25–31.
- Hariharan H, Coles M, Poole D, Lund L, Page R. *Can Vet J* 2006 ;47(3) :253–5.
- Penna B, Varges R, Medeiros L, Martins GM, Martins RR, Lilenbaum W. *Vet Dermatol* 2010 ;21(3) :292–
- Authier S, Paquette D, Labrecque O, Messier S. *Can Vet J* 2006 ;47(8) :774–8.
- Tejedor MT, Martin JL, Navia M, Freixes J, Vila J. *Vet Microbiol* 2003 ;94 :295–301.

ÉVALUATION DES PERFORMANCES DE LA TECHNIQUE DU FROTTIS SANGUIN DANS LE DEPISTAGE DE L'INFECTION PAR *ANAPLASMA SPP* CHEZ LE CAPRIN

DAHMANE Abdeljalil^{1*}, REGHAISSIA Nassiba², SAMARI Houssem³, GHALMI Farida^{1,4},
AZZAG Naouelle.^{1,4}

¹ Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, Algérie.

² Institut des sciences vétérinaires et agronomiques, Université de Souk-Ahras, Algérie.

³ Faculté des Sciences de la Nature et de vie, Université de Bordj-Bou-Argeridj, Algérie

⁴ Laboratoire de recherche Gestion des Ressources Animales Locales, ENSV Alger, Algérie.

*Correspondance : a.dahmane@etud.ensv.dz

Résumé :

L'Anaplasmose est une maladie infectieuse causée par des bactéries intracellulaires obligatoires transmises principalement par des tiques dures qui font partie de la famille des *Ixodidae*. Elle est considérée comme une infection zoonotique émergente à impact socioéconomique et médical important surtout en santé vétérinaire et publique. Une étude a été effectuée au Nord-Est algérien (Guelma, El-taref), entre Avril et Septembre 2016, pour une évaluation des performances de la technique du frottis sanguin soumis à la coloration de Giemsa dans la mise en évidence d'*Anaplasmaspp* chez le caprin, en prenant compte la technique ELISA compétitive comme un test de référence.

La coloration de Giemsa de 128 frottis sanguins de caprins a révélé que 54 caprins étaient positifs pour *Anaplasma spp*, où elle s'apparie sous forme des éléments denses, ronds et fortement colorés à localisation intra-érythrocytaire, correspondant à une prévalence globale de 42.18% (IC 95%, 33.6%-50.7%). En outre, sur les 182 sérums caprins testés en cELISA, 142 étaient positifs vis-à-vis d'*A. ovis* et/ou *A. marginale*, ce qui correspond à une séroprévalence globale de 78.02% (IC 95%, 72.2%-84.2%).

Pour l'évaluation de la technique de Giemsa, on a montré une spécificité et une sensibilité de 60.71% et 45.16% respectivement. Le calcul de la concordance entre les deux techniques a révélé une valeur Kappa de Cohen de 0,038 appartenant à l'intervalle 0,21-0,40, ce qui correspond à un accord très faible entre les deux techniques. Le résultat du test Mc Nemar a montré que ces deux dernières donnaient des résultats et des valeurs de séropositivité significativement différentes ($p < 0,05$). Ces tests ont permis avec certitude de dépister cette infection menaçant la reproduction /production chez le caprin avec des performances significativement différentes. Le choix entre ces deux techniques dépendra de leur performance ainsi que de la disponibilité de l'équipement, des conditions du laboratoire et du nombre d'échantillons à tester. L'évaluation de telles techniques devient de plus en plus importante afin de pouvoir utiliser des tests sensibles et spécifiques dédiés aux enquêtes épidémiologiques, ce qui conditionne les mesures à prendre pour une bonne maîtrise de telles affections inaperçues en élevage.

Mots clés : Caprin, *Anaplasmaspp*, Giemsa, cELISA, Performances

Abstract:

Evaluation of the performance of the blood smear technique in the detection of *Anaplasmaspp* infection in goats

Anaplasmosis is an infectious disease caused by obligate intracellular bacteria transmitted mainly by hard ticks that are part of the family *Ixodidae*. It is considered an emerging zoonotic infection with socioeconomic and medical impact, especially in veterinary and public health.

A study was carried out in northeastern Algeria (Guelma, El-taref), between April and September 2016, to assess the performance of the technique of blood smears colored by Giemsa in the identification of *Anaplasmaspp* in goats, using the competitive ELISA technique as a reference test. The staining of Giemsa of 128 blood smears of goats revealed that 54 goats were positive for *Anaplasmaspp*, which appeared as dense, round and highly colored elements of intrerythrocyte localization, corresponding to an overall prevalence of 42.18% (IC 95%, 33.6%-50.7%). In addition, 142 of the 182 caprine serums tested in cELISA were positive towards *Anaplasma ovis* and/or *Anaplasma marginal*. This corresponds to an overall seroprevalence of 78.02% (CI 95%, 72.2%-84.2%).

For the evaluation of Giemsa's technique, a specificity and sensitivity of 60.71% and 45.16% respectively were shown. The calculation of the concordance between the two techniques revealed a Cohen Kappa value of 0.038 in the range 0.21-0.40, which corresponds to a very low agreement between the two techniques. The results of the Mc Nemar test showed that the latter two showed significantly different results and seropositivity values ($p < 0.05$).

These tests have definitely detected this infection threatening reproduction/production in goats with significantly different performances. The choice between these two techniques will depend, first and foremost, on their performance, as well as on the availability of equipment, laboratory conditions and the number of samples to be tested. The evaluation of such techniques is becoming increasingly important in order to be able to use sensitive and specific tests dedicated to epidemiological investigations, which is a condition for the measures to be taken to properly control such unseen diseases in livestock farming.

Keywords: *Anaplasmaspp*, Caprin, cELISA, Giemsa, Performances

INTRODUCTION

L'anaplasmose est une rickettsiose due à des bactéries Gram négatif intracellulaires obligatoires de la famille des *Anaplasmataceae*, ordre des Rickettsiales (Brown, 2012). Il s'agit d'une maladie vectorielle transmise par les tiques. Cliniquement, Elle se traduit principalement par de la fièvre, la diminution de la production laitière, de l'anémie et des avortements (Stuen, 2007; Suarez et Noh, 2011).

Le diagnostic clinique est suspecté sur des éléments épidémiologiques (saisons et zones d'activité des tiques) et des symptômes (syndromes pyrétique et hémolytique) (Morel, 2000). La confirmation de la maladie requiert la réalisation de divers examens spécifiques : le frottis sanguin (analyse morphologique des cellules sanguines), la sérologie (détection des anticorps spécifiques anti MSP5) et l'amplification génique (PCR).

Ce travail a comme objectif l'évaluation des performances de la méthode du frottis sanguin en prenant comme gold standard le test cELISA dans la détection de l'anaplasmose caprine sur des prélèvements sanguins dans les wilayas d'El-Taref et de Guelma.

MATERIEL ET METHODES

Nous avons effectué notre étude au nord-est algérien dans deux wilayas (El-Taref et Guelma). Le mode d'élevage est de type extensif. Cette étude épidémiologique est de type transversal et elle a eu lieu d'avril jusqu'à septembre 2016. Les élevages sélectionnés au hasard ont été essentiellement constitués de caprins de races locales. L'échantillon comprenait 128 femelles (64.64%) et 70 mâles (34.34%). Le sang a été recueilli dans 2 tubes à système vacutainer différents (5 ml dans chaque tube). Un tube sec pour la collecte de sérum et un tube EDTA (contenant l'acide tétra-acétique éthylène diamine) pour la collecte du sang total. Sur chaque animal, un frottis sanguin mince a été réalisé à partir du sang total collecté. Les sérums obtenus ont été transférés immédiatement dans des tubes eppendorf® et stockés dans un congélateur à -20°C.

Les étalements de sang sont séchés à l'air, fixés dans du méthanol absolu pendant 5 min, ensuite colorés par le Giemsa (10 gouttes de Giemsa dans 15 ml d'eau distillé) ; nous avons rejeté le colorant puis nous avons rincé la lame à l'eau du robinet pendant quelques secondes. Ces frottis ont été examinés attentivement au microscope optique sous huile à immersion en utilisant l'objectif x100. Le pathogène a été identifié selon les critères morphologiques décrits par les différentes publications de l'OIE (2008; 2012).

Le test sérologique a été réalisé au sein du Laboratoire de microbiologie de l'école nationale des sciences vétérinaires d'Alger. On a procédé aux analyses sérologiques des 182 sérums en utilisant un kit commercial (AnaplasmaAntibody Test Kit, cELISA, VMRD, Pullman, Washington, USA), basé sur un antigène de surface recombiné rMSP5 et l'anticorps monoclonal spécifique anti-MSP-5, pour la détection des anticorps spécifiques d'*A. ovis* et/ou *A. marginale*.

La densité optique a été déterminée au moyen d'un lecteur ELISA (Immunoskan ELISA, BDSL) à la

longueur d'onde de 620 nm. Les densités optiques (DO) obtenues ont été converties en pourcentages d'inhibition (PI) calculés selon une formule indiquée par le fabricant. Le seuil de positivité (cut-off) est déterminé à 30%, les échantillons dont le pourcentage est inférieur à 30% sont négatifs et ceux dont le pourcentage est supérieur à 30% sont positifs.

Les comparaisons des méthodes avec le calcul de la spécificité, la sensibilité, l'exactitude, valeur prédictive positive, valeur prédictive négative, McNemar et du Kappa de Cohen ont été réalisées grâce à l'utilisation du SPSS 20.

RESULTATS

Parmi les 198 caprins prélevés, seulement 128 frottis ont été faits et soumis à la coloration de Giemsa. Sous microscope optique, cette coloration a permis d'observer des éléments denses de forme ronde et fortement colorés à localisation intra-érythrocytaire. La plupart de ces corps sont localisés au centre et/ou proche du bord des érythrocytes (Figure1). On a révélé que 54 caprins étaient positifs pour *Anaplasmaspp.* intra-érythrocytaire, correspondant à une prévalence globale de 42.18% (IC 95%, 33.6% et 50.7%). On n'a pas pu distinguer entre *A. ovis* et *A. marginale* par la technique de Giemsa.

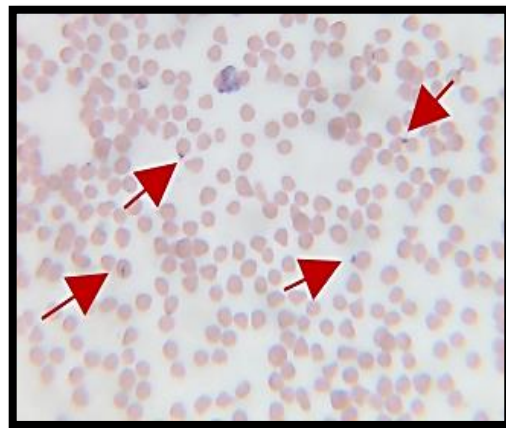


Figure 1 : *Anaplasmaspp.* identifiée sur frottis sanguins colorés au Giemsa, oculaire x8 et objectif x100 (photos zoomées).

Sur les 182 sérums caprins testés en cELISA, 142 étaient positifs vis-à-vis d'*A. ovis* et/ou *A. marginale*, ce qui correspond à une séroprévalence globale de 78.02% (72.2% et 84.2%).

Les performances de la méthode du frottis sanguin ont été évaluées en prenant comme test de référence cELISA (Tableau1). Pour la méthode du frottis sanguin, la sensibilité, la spécificité, l'exactitude relative, le coefficient kappa de Cohen, le test de Mc Nemar, la valeur prédictive positive (VPP) et la valeur prédictive négative (VPN) ont été déterminés.

Les résultats ont montré une spécificité relative de 60.71% une sensibilité relative de 45.16% et une exactitude de 48.46%, un VPP de 79.24% et un VPN de 75%. La valeur de Kappa est de 0,038, ce qui signifie qu'il y'a une concordance très faible. Le résultat du test Mc Nemar a montré que les deux méthodes donnaient des valeurs significativement différentes ($p < 0.05$).

Tableau 1: Performance de la technique du FS pour le diagnostic d'*Anaplasmaspp.*

Tests	cELISA			
		+	-	total
FROTTIS SANGUI N	+	42	11	53
	-	51	17	68
	Total	93	28	121
	Valeurs intrinsèques	Se= 45.16 %	Sp= 60.71 %	Er= 48.46 %

Se; Sensibilité, Sp ; Spécificité, Er ; Exactitude relative

DISCUSSION :

Dans ce travail, les performances de la méthode du frottis sanguin ont été évaluées par rapport au test sérologique (cELISA) pris comme référence.

Globalement, la méthode du frottis sanguin a montré une spécificité moyenne, une faible sensibilité et une faible exactitude, une VPP et VPN élevées. Le calcul de la concordance entre les deux méthodes par l'utilisation du test de Kappa de Cohen a montré des valeurs entre 0.00 – 0.20 ce qui correspond à une concordance très faible entre les deux techniques. Le résultat du test de McNemar a montré que la méthode donne des valeurs significativement différentes ($p < 0,05$).

Ce manque de sensibilité constaté pour les Frottis sanguins explique donc l'énorme différence obtenue par l'examen sérologique pour les hémopathogènes étudiés. Le résultat obtenu dans cette étude est comparable à celui obtenu en Egypte par Abou El-Naga et al. (2009) qui ont enregistré des prévalences de 37% et de 67% en utilisant la coloration de Giemsa et le test sérologique cELISA, respectivement, chez les bovins. Mouloudi (2006), au Maroc, a obtenu une fréquence de 25.4% par la coloration de Giemsa et une fréquence de 63.9% par le test ELISA. Une autre étude a été faite par Zemzamy (2011), toujours au Maroc, où il a obtenu des fréquences de 53.7% et de 20% en utilisant la PCR et FS respectivement. En revanche, Ait lbacha et al. (2014) au Maroc ont démontré des fréquences de 88.9% et 71.8% en utilisant le FS et la

RÉFÉRENCES

- AbouEl-Naga, T. R., M. A. Mahmoud, W. A. Osman, and A. S. A. Goda., 2009. *Suez Canal Vet. Med. J.* 19, 309–320.
- AitLbacha H., S. Alali, Z. Zouagui, L. EL Mamoun, A. Rhalem, E.Petit, N. Haddad, C. Gandoin, H-J. Boulouis, R. Maillard., 2014 *doi:10.1111/tbed.12366*
- Amanzougaghene N., 2014. *Magistère en Sciences Vétérinaires*, 237 pages.
- Brown W.C., 2012. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 35, 241-252.
- Blandino T., Barrera M., Alonso M., Faure M., Rodriguez Diego J.G., 1995. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 48 (3), 244-246.
- MoreL P.C. 2000. *Editions Médicales internationales*, Cachan, Editions TEC et DOC, Paris, 452-761.
- Mouloudi, H., 2006. (*Thèse de doctorat vétérinaire*) IAV Hassan II, Rabat, Morocco.
- OIE. Anaplasmosse bovine, In: *Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals*, Chapter 2.4.1., 2008.
- OIE. Bovine anaplasmosis, In: *Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals*, Chapter 2.4.1., 2012.
- Stuen S. 2007. *Veterinary Research Communications*, 31 (Suppl.1), 79–84.
- Suarez C.E., Noh S. 2011. *Veterinary Parasitology*, 180, 109-125
- Zemzami, S., 2011. *Thèse de doctorat vétérinaire*, IAV Hassan II, Rabat, Morocco.

PCR respectivement. La faible sensibilité des FS par rapport aux tests sérologiques peut s'expliquer, d'une part, par la faible bactériémie qui caractérise le portage chronique de cette affection. En effet, sauf dans certains cas de recrudescence d'accès bactériémique, *Anaplasma* ne peut être aisément détecté dans des étalements sanguins après l'épisode clinique (Blandino et al., 1995; OIE, 2008). D'autre part, le principe de la sérologie qui repose sur la détection des anticorps dirigés contre ces hémopathogènes chez un animal ne signifie pas que ce dernier est porteur puisque les anticorps peuvent persister après un traitement curatif ou une guérison spontanée pendant une durée variable selon l'agent pathogène en cause. Autrement dit, la sérologie n'atteste pas de la présence de l'agent pathogène au moment du prélèvement mais bien d'une trace de son passage chez l'individu, ce qui est tout à fait adapté aux études épidémiologiques.

La fiabilité de la technique FS provient de la mise en évidence des infections actives lui conférant les avantages d'un diagnostic de certitude. Son inconvénient majeur est le manque de sensibilité à cause de nombreux faux négatifs pendant les phases chroniques des infections. Dans ce dernier cas, le recours aux tests sérologiques pour la détection des anticorps dirigés contre ces hémopathogènes est l'outil le plus adapté pour les études épidémiologiques afin d'évaluer l'importance de ces affections dans une population donnée (Amanzougaghene., 2014).

CONCLUSION :

Ce travail nous a permis de mettre en évidence, par l'examen sérologique ELISA et la coloration de Giemsa, la présence d'*Anaplasmaspp* chez les caprins dans la région nord-est d'Algérie avec des prévalences très élevées. Nos résultats démontrent aussi une faible sensibilité de la méthode du frottis sanguin par rapport à la technique ELISA. Cependant, l'identification morphologique des *Anaplasma* par la méthode de FS est la plus sensible, la plus spécifique, la moins coûteuse et la plus fiable pour confirmer l'anaplasmosse clinique, tandis que la technique cELISA a une spécificité et une sensibilité élevées (98% et 95% respectivement) pour bien détecter les infections latentes.

SYMPTOMES, DIAGNOSTIC CLINIQUE ET DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL DE LA RAGE CHEZ LE BOVIN : OBSERVATION DE TROIS CAS DE TERRAIN.

DAHMANI Ali^{1*} & LOUNES Nedjma²

¹ Institut des Sciences Vétérinaire de Blida. Algérie

² Ecole Nationale Vétérinaire Supérieur d'Alger. Algérie

* Correspondance : dahmanivet4@gmail.com

Résumé

Trois cas de rage cliniques rencontrés sur terrain dans la région de Ksar Boukhari sont exposés et commentés. Les cas rapportés ont été suivis dès le signalement par le propriétaire d'un changement de comportement chez l'animal. Les motifs d'appels ont été souvent l'incapacité de la prise alimentaire. Des enregistrements vidéo de haute définition ont été pris à chaque visite. Il sera montré dans ces vidéos les tous premiers symptômes (prodrome) puis leurs évolutions : le faciès vif et l'excitabilité qui va se transformer en inquiétude. Les symptômes génésiques, les bruits rauques et répétitifs, le ténésme, seront montrés, décrits et commentés. La démarche vacillante se transforme en décubitus sternal ainsi que l'aspect et la consistance de la sialorrhée. Le diagnostic différentiel se fera avec la fièvre aphteuse (faciès et salivation), l'intoxication par le plomb (salivation et bruits de succion), avitaminose 'B' (tournis et amaurose), acétonémie nerveuse (opistotonos, tournis et cécité).

Mots-clés : rage bovine, diagnostic clinique et différentiel

Abstract

They are exposed and commented on three cases of bovine clinical rabies encountered on land in the region of Ksar Boukhari. The reported cases were followed as soon as the owner reported a change in behaviour in the animal. The reasons for calls were often the inability to take food. High definition video recordings were taken at each visit. It will be discussed the first symptoms (prodrome), then their evolution: the sharp facies and excitability that will turn into anxiety. Reproductive symptoms, raucous and repetitive noises, tenesmus, will be described and discussed. The appearance and consistency of sialorrhoea. The differential diagnosis will be with FMD (facies and salivation), lead poisoning (salivation and suction), vitamin B deficiency (tournis and amaurosis), nerveacetonemia (opistotonos, tournis and blindness).

Key words: rabies, clinical and differential diagnosis

INTRODUCTION

La rage est une maladie infectieuse, virulente, inoculable par morsure, commune à l'Homme et aux animaux à sang chaud. Elle est due à un rhabdovirus neurotrope qui provoque après une période plus ou moins longue d'incubation, une encéphalomyélite mortelle, celle-ci fait suite à des signes d'excitation, de changement de comportement et se termine par la rage. La rage est classée entre le 5^{ème} et le 6^{ème} rang parmi les zoonoses déclarées en Algérie. Entre 2005 et 2012, il a été rapporté 165 cas de rage humaine pour une mortalité de 100%. Le taux est de 0,1 – 0,02 pcm habitants (oie 2013). De 2006 à 2013, une moyenne de 210 bovins a été déclaré enrégés (Kardjadj, 2016)

MATERIEL ET METHODES

Nous avons rencontré trois cas de rage clinique au cours de notre exercice sur terrain, à différentes occasions, dans la région de Ksar Boukhari. Des enregistrements vidéo de haute définition ont été pris à chaque visite dans le but de les revoir avec plus

d'attention. Ils dévoileront les premiers symptômes (prodrome) puis leurs évolutions

RESULTATS

1^{er} cas :

Le motif d'appel : la veille la génisse n'a pas pris sa ration alimentaire. À l'examen clinique, elle allait et venait, de temps à autre, elle baillait ou présentait un 'flehming.' Sa queue était relevée et elle bougeait constamment. On lui a présenté un sceau d'eau, mis son mufler mais elle n'arrivait pas à aspirer l'eau, elle léchait littéralement l'eau (comme un chien). Elle est ensuite devenue très excitée voulant renverser le bidon (Fig. 1), le faciès est très attentif. On lui présente un chiot elle le flaire et exhibe des positions pour le monter (éréthisme sexuel). Il n'y avait pas de bouse dans son environnement et n'en a pas émis en notre présence. Le 2^{ème} jour, la génisse a présenté une paralysie du train postérieur, ne pouvant plus se relever, le faciès montre une inquiétude profonde (Fig. 2), elle présente des ténésmes mais sans défécation,

quelques brins de paille à la bouche, la production de salive n'était pas très importante.



Figure 1 : La génisse lèche l'eau au lieu d'en boire



Figure 2 : Génisse présentant de l'inquiétude et une paralysie du train postérieur

2^{ème} cas :

Une vache adulte, allait et venait, de temps à autre, elle baillait et était très alerte. La queue relevée et bougeait constamment, de l'air sortait de l'anus qui était un peu entrouvert, quelques bouses molles, d'un très petit volume sont expulsées. En lui présentant un sceau d'eau, elle y mettait son museau mais n'arrivait pas à aspirer l'eau. En lui présentant un chien en laisse, elle fonçait sur lui et tentait de l'encorner. Le 2^{ème} jour, la vache est toujours en station debout, elle présentait des ténusmes fréquents d'une forte intensité avec plaintes audibles, nous avons constaté l'émission d'une grande quantité de salive de consistance hyaline et filante (Fig.3), le regard était hagard et le faciès anxieux.



Figure 3 : Emission de salive hyaline et filante.

Le flanc est levretté. Des beuglements rauques et répétitifs sont émis, nous avons compté une dizaine par série, à la 3^{ème} visite, la vache était étendue sur le

côté, très fatiguée, la paralysie du train postérieur étant très marquée de sorte qu'elle ne pouvait démêler ses membres postérieurs ou bouger sa queue.



Figure 4 : Vache en phase finale de rage, Paralysie du train postérieur

3^{ème} cas :

Nous sommes arrivés sur les lieux, le 2^{ème} jour de la maladie, c'est une vache âgée de plus de 3ans, qui a vêlé et a léché son veau vivant 1 jour avant l'apparition des premiers symptômes : l'inanition et le beuglement ont été rattachés au vêlage par le propriétaire. À l'examen clinique, elle était très éveillée et très attentive, elle baillait, elle ne faisait pas de bouses ni d'hyperthermie. On lui présente un sceau d'eau, on lui met son museau dedans mais, elle n'arrive pas à aspirer l'eau, elle léchait l'eau. On lui présente un chien en laisse, elle fonce sur lui en poussant des bruits rauques d'un tel élan qu'elle a cassé sa corde d'attache (Fig.6). Au 2^{ème} jour, la vache était toujours excitée et en station debout, elle présente des ténusmes fréquents. Elle a émis une petite quantité de salive de consistance hyaline et filante.



Figure 5 : vache atteinte de rage avec des meuglements rauques et répétitifs



Figure 6 : même vache s'attaquant à un chien.

Elle n'a pas présenté d'agressivité envers les propriétaires qui l'ont manipulée à tort pour des breuvages contre la 'constipation'. Le troisième jour, la vache présente une paralysie du train postérieur et meurt le 5ème jour.

DISCUSSION

La rage est une maladie protéiforme qui montre ses différents visages (Toma, 2005). Ceux-ci peuvent être ou non, réunis. L'inrumination, l'anorexie, les meuglements sinistres et continus, de tonalité rauque et simulant le braiment de l'âne sont des symptômes qui ont été observés sur les trois cas étudiés. La dysphagie, et les ténesmes simulant l'obstruction intestinale ont été observés sur les 3 cas cependant que l'excitation génésique a été observée uniquement chez le cas N°1. La quantité de salive émise était beaucoup plus importante chez le cas n°2 que chez les cas n°1 et le cas n°3. Les ténesmes ont été beaucoup plus évidents chez le cas n° 2 par rapport aux deux autres cas. Le test du chien était très positif chez le cas n° 2 et le cas n° 3 mais absent sur le cas n° 1.

RÉFÉRENCES

- B. Toma, 2006. *Cours de maladies contagieuse des écoles vétérinaires françaises*. http://theses.vet-alfort.fr/Th_multimedia/ovins/pdf/Rage 2006-2007.pdf,
 M. Cardjadj, 2016. *Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research* Volume 4 Issue 1 - 2016 · November 2016. DOI : 10.15406/jdvar.2016.04.00109
 OIE, 2013. *Santé animale dans le monde*, <https://www.oie.int/fr/normes/manuel-terrestre/acces-en-ligne/>

Le diagnostic différentiel devrait se faire avec la listériose chez laquelle on assiste à une hyperthermie, une paralysie faciale et une atteinte oculaire donnant l'œil bleu. De plus, elle répond favorablement à l'antibiothérapie. L'intoxication par le plomb présente une salive mousseuse, des bruits de succion, des clignotements des paupières et de l'amaurose. Dans la fièvre aphteuse, la vache présente une salive plutôt mousseuse, avec un mâchonnement (mâche du chewing-gum), au faciès indifférent en plus des aphtes, de l'hyperthermie et la grande contagiosité de la maladie. L'hypomagnésimie présente des contractions toniques et cloniques sur des vaches mises récemment à l'herbe. Dans l'avitaminose B, les symptômes arrivent brusquement, l'animal lèche le sol, présente une cécité et tourne en rond. Dans la cétose nerveuse, le bovin présente un opistotonos, se lèche le flanc vigoureusement, l'animal a tendance à tourner en rond et son halène sent l'acétone

CONCLUSION

Une moyenne annuelle de 20 décès humains qui sont dus à la rage a été signalée. La moyenne annuelle de la rage bovine, en ne comptabilisant que les cas déclarés est de 210 bovins sur une période de huit années. Des programmes nationaux de vaccinations pour chiens et grands animaux domestiques ainsi que l'abattage des chiens errant n'a pas donné satisfaction. Le chien semble être le plus incriminé dans la contagion humaine, il est impératif que le diagnostic clinique de la rage animale soit connu et posé dès les premiers symptômes et un recensement plus conforme doit être fait pour arriver au minimum à sauver les dizaines d'humains qui meurent chaque année par la rage au 21 siècle.

EVALUATION DES PERFORMANCES DE DEUX ANTIGENES UTILISES DANS LE DIAGNOSTIC SEROLOGIQUE DE LA BRUCELLOSE BOVINE

DECHICHA Amina Samia^{1*}, GHARBI Ismail.¹, BAAZIZE-AMMI Djamilia.¹ et GUETARNI Djamel.²

1. Institut des Sciences Vétérinaires, Université Blida 1, B.P. 270, route de Soumâa, Blida, Algérie

2. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Blida 1, B.P. 270, route de Soumâa, Blida, Algérie.

*Correspondance : damsa_99@yahoo.fr

Résumé

L'objectif de la présente étude est d'évaluer les performances de deux antigènes utilisés pour l'épreuve à l'antigène tamponné dans le cadre du diagnostic de la brucellose bovine.

Au total, 159 sérums bovins ont été testés en parallèle par deux antigènes, (Ag 1) d'origine espagnole et (Ag 2) d'origine jordanienne. Les réponses obtenues ont été confrontées à celles du test de fixation du complément qui est considérée comme "méthode de référence". Les résultats ont montré des séropositivités de 57.23% ; 50.31% et 38.99% respectivement pour la fixation du complément, l'Ag 1 et l'Ag 2. Les caractéristiques de l'Ag 1 ont révélé une concordance de 31,43% avec le test de fixation du complément et des valeurs de 34.07% ; 27.94% ; 38.75% ; 24.05% et -0.38 pour la sensibilité, la spécificité, la valeur prédictive positive (VPP), la valeur prédictive négative (VPN) et l'indice de Youden, respectivement. Le second antigène (Ag 2) a montré une concordance de 75,46% avec le test de fixation du complément et des valeurs de 62.64% ; 92.65% ; 91.94% ; 64.95% et 0.55 pour la sensibilité, la spécificité, la valeur prédictive positive (VPP), la valeur prédictive négative (VPN) et l'indice de Youden, respectivement. En conclusion, dans nos conditions expérimentales, les performances de l'Ag 1 sont très faibles et compromettent la fiabilité du test. Ceux de l'Ag 2 affichent, par contre, de meilleurs résultats. La présente étude souligne l'importance de contrôler les caractéristiques des tests de diagnostic par les laboratoires compétents avant leur utilisation.

Mots clés : Brucellose, diagnostic, Sérologie, antigènes, performances.

Abstract

The objective of this study is to evaluate the performance of two antigens used for the buffered antigen assay in the diagnosis of bovine brucellosis. A total of 159 bovine sera were tested in parallel with two antigens (Ag 1) of Spanish origin and (Ag 2) of Jordanian origin, the responses obtained were compared with those of the complement fixation test which is considered as "reference method". The results showed seropositivities of 57.23%; 50.31% and 38.99% respectively for complement fixation, Ag 1 and Ag 2. Characteristics of Ag 1 revealed a concordance of 31.43% with the complement fixation test and values of 34.07%; 27.94%; 38.75%; 24.05% and -0.38 for sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV), and Youden's index, respectively. The results of the second antigen (Ag 2) showed 75.46% concordance with the complement fixation test and 62.64% values; 92.65%, 91.94%; 64.95% and 0.55 for sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV), and Youden's index, respectively. In conclusion, in our experimental conditions, the performances of the Ag 1 are very small compromising the reliability of the test. Those of the Ag 2, shows better results. The present study emphasizes the importance of controlling the characteristics of diagnostic tests by the competent laboratories before their use.

Key words: Brucellosis, diagnosis, Serology, antigens, performance.

INTRODUCTION

En Algérie, la brucellose animale sévit toujours à l'état enzootique malgré les efforts déployés par les pouvoirs publics pour son éradication. Un programme national pluriannuel de lutte contre la brucellose a été lancé depuis 1995, il est basé sur une prophylaxie sanitaire associant les opérations de dépistage et d'abattage (Lounes, 2009). Le dépistage sérologique est réalisé au niveau des laboratoires vétérinaires régionaux par le biais de l'épreuve à l'antigène tamponné et du test de fixation du complément pour l'espèce bovine (JORA, 1996). Toutefois, il existe actuellement sur le marché Algérien plusieurs firmes pharmaceutiques qui commercialisent des réactifs de diagnostic utilisés aussi bien pour la brucellose humaine que pour la brucellose

animale. Ces derniers sont de provenances diverses et leur fiabilité et validité peuvent être discutées. L'objectif de la présente étude est d'évaluer les performances de deux antigènes commercialisés et utilisés pour l'épreuve à l'antigène tamponné dans le cadre du diagnostic de la brucellose bovine par le biais d'une comparaison avec la méthode de référence qui est la fixation du complément.

MATERIEL ET METHODES

• Protocole

La présente étude a été réalisée au niveau du laboratoire vétérinaire régional de Laghouat, ce dernier reçoit des sérums bovins des élevages de la région Sud

du pays dans le cadre du dépistage de la brucellose bovine.

Au total, 159 sérums bovins ont été analysés par une méthode d'agglutination sur lame (test au Rose Bengale) et un test de fixation du complément réalisés selon la méthode d'Alton et al. (1988).

Pour le test du rose Bengale et pour chaque sérum, nous avons testé en parallèle deux antigènes. Les réponses obtenues ont été confrontées à celles du test de fixation du complément qui est considérée comme " méthode de référence ".

- **Caractéristiques des antigènes évalués**

Les antigènes évalués sont appelés pour les besoins de l'étude (Ag 1) et (Ag 2), leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau 1.

- **Performances évaluées**

Les performances évaluées pour chaque antigène ont été calculées à partir d'un tableau de contingence où les sujets sont agencés en vrai positifs (VP), faux positifs (FP), vrai négatifs (VN), faux négatifs (FN), il s'agit de:

- Performances intrinsèques :
 - La sensibilité : $Sn = VP / (VP + FN)$
 - La spécificité : $Sp = VN / (VN + FP)$
- Performances extrinsèques
 - La valeur prédictive positive : $VPP = VP / (VP + FP)$
 - La valeur prédictive négative : $VPN = VN / (VN + FN)$
- Autres paramètres :
 - Indice de Youden : $J = [(sensibilité + spécificité) - 1]$
 - Concordance : Nombre total d'accord / total sujets examinés : $P = (VP + VN) / N$.

RESULTATS

- **Séropositivités observées par les trois tests :**

Les séropositivités observées par les trois tests sont présentées dans le tableau 2.

- **Résultats croisés des deux antigènes avec la fixation du complément :**

Les réponses obtenues par les deux antigènes comparativement à celles du test de fixation du complément sont présentées dans le tableau 3.

- **Performances des deux antigènes :**

Les performances calculées pour les deux antigènes sont présentées dans le tableau 4

DISCUSSION

La sérologie est le fondement du diagnostic de la brucellose car le matériel est relativement facilement accessible et les tests sont relativement peu coûteux, disponibles et sensibles (Mc Given, 2013). L'épreuve à l'antigène tamponné demeure une technique largement utilisée pour déterminer la prévalence dans les troupeaux. Cependant, malgré la simple utilisation de ce test, sa fiabilité est conditionnée par la qualité des antigènes employés et les conditions d'utilisation.

Les résultats de la présente étude ont montré des séropositivités globales discordantes entre les trois tests (FC, Ag 1 et Ag 2), un résultat similaire a été rapporté dans une étude sur la brucellose bovine en Côte d'Ivoire par Thys et al. (2005).

Pour les performances des deux antigènes commercialisés, le premier (Ag1) a présenté des valeurs non satisfaisantes pour la totalité des caractéristiques. Son indice de Youden (-0.38) indique qu'il a une faible efficacité d'orientation diagnostique, il faut, par conséquent, éviter de l'utiliser.

L'Ag 2 a présenté des valeurs meilleures que le précédent, néanmoins il a une faible sensibilité (ce qui signifie qu'il a une moindre capacité à exclure la maladie si le résultat est négatif) et une faible valeur prédictive négative (ce qui signifie qu'un résultat négatif ne permet pas d'exclure la brucellose avec confiance). L'indice de Youden (0,55) indique que ce test a une efficacité d'orientation diagnostique acceptable.

Les résultats des performances peu satisfaisants obtenus pour les antigènes testés dans la présente étude ne nous autorisent pas à apporter des conclusions concrètes sur la base d'un seul lot d'antigène testé et d'un échantillonnage réduit. De nombreux facteurs peuvent affecter les caractéristiques des tests de diagnostic. En effet, selon Gardner et al. (2000), une faible sensibilité de l'EAT pourrait être attribuée à des facteurs biologiques (stade d'infection), à l'altération des prélèvements ou au non-respect des principes de lecture. Les conditions de conservation des antigènes ainsi que les conditions expérimentales peuvent aussi avoir une influence.

Selon McMillan (1990), la température de l'antigène et du milieu ambiant peut affecter la sensibilité et la spécificité du test. Cho et al. (2010) rapportent que l'interprétation des résultats du test du rose Bengale demeure fortement liée à l'expérience du manipulateur. Enfin, selon Gall et Nielsen (2004), aucun test ne peut être fiable à lui seul et l'association de deux ou plusieurs tests s'avère parfois nécessaire pour pouvoir juger du statut sérologique d'un animal ou d'un troupeau.

CONCLUSION

Les antigènes commercialisés peuvent ne pas être valides, entravant ainsi la fiabilité de détection des animaux positifs, et de ce fait, permettant la pérennisation de la maladie dans les élevages. Il est, donc, nécessaire de les contrôler dans des conditions expérimentales adéquates avant de les utiliser.

Tableau 1: Caractéristiques des antigènes évalués

Caractéristiques	Ag 1	Ag 2
Origine	Espagne	Jordanie
Désignation	Suspension de <i>Brucella abortus</i> souche S99	Souche non précisée: - <i>Brucella rose</i> Bengalreagent - <i>Brucella abortus</i> reagent - <i>Brucella melitensis</i> reagent
Présentation	- Antigène Rose Bengal - Control + - Control -	- Antigène rose Bengal - Antigène <i>Brucella abortus</i> - Antigène <i>Brucella melitensis</i> - Control +
Performances	- Sensibilité 100% - Spécificité 98%	Non précisées

Tableau 2 : Séropositivités calculées par les trois tests

	Sérums positifs	Pourcentages (%)	IC à 95%
Fixation du complément	91	57.23	49.46- 64.66
Ag 1	80	50.31	42.63-57.99
Ag 2	62	38.99	31.76-46.75

IC : Intervalle de confiance

Tableau 3 : Résultats croisés des deux antigènes avec la fixation du complément.

Fixation du complément	Sérums positifs	%	Sérums négatifs	%
Ag 1				
FC +	31(VP)	38.75	60 (FN)	75.94
FC -	49 (FP)	61.25	19 (VN)	24.05
Total	80	100	79	100
Ag 2				
FC +	57(VP)	91.93	34(FN)	35.05
FC -	5(FP)	8.06	63(VN)	64.94
Total	62	100	97	100

Tableau 4 : Performances calculées des deux antigènes

Performances	Ag 1	Ag 2
Concordance	31.43%	75.46%
Sensibilité	34,07%	62.64%
Spécificité	27.94%	92.65%
VPP	38.75%	91.94%
VPN	24.05%	64.95%
Indice de Youden	- 0.38	0.55

REFERENCES

- Alton G.G., Jones M., Angus R.D. et Verger J.M., 1988. *INRA, Paris, France*. 190 p.
- Cho D., Nam H., Kim J., Heo E., Cho Y., Hwang I., Kim J., Kim J. et Jung S., 2010. *J.ImmunoassayImmunochem.*, (31), 120-30. 130p.
- Gall D. et Nielsen K., 2004. *RevSci Tech OIE.*,(23), 989-1002.
- Gardner I.A., Stryhn H., Lind P. et Collins M.T., 2000. *Prev. Vet. Med.*, (45), 107-122.
- JORA., 1996. n°65 du 30 Octobre 1996, Arrêté interministériel du 3 Chaâbane 1416 correspondant au 26 Décembre 1995 fixant les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la brucellose bovine, ovine et caprine, p 15-16.
- Lounes N., 2009. *Recueil des Ateliers d'épidémiologie animale*, Vol 1, p 08.
- McMillan A., 1990 In: Nielson K, Duncan JR, eds.*Animalbrucellosis*. Boston, CRC Press: 206, 153-97.
- Thys E., Yahaya M.A., Walravens K., Baudoux C., Bagayoko I., Berkvens D. et Geerts S., 2005. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, (58), 205-209.

SEROPREVALENCE AND RISK FACTORS ASSOCIATED WITH BOVINE HERPESVIRUS-1 INFECTION IN THE REGION OF TIARET, ALGERIA.

DERRAR Sofiane^{1,2*}, BENZINEB Fatima Zohra¹, SAIM Mohamed Said¹,
ABDELLI Amine³, AYAD Mohamed Amine¹, AGGAD Hebib^{1,2}.

¹ *Institute of Veterinary Science, Ibn-Khaldoun University of Tiaret, 14000 Tiaret, Algeria.*

² *Laboratory of hygiene and animal Pathology, Ibn-Khaldoun University of Tiaret, 14000 Tiaret, Algeria.*

³ *Faculty of Science of Nature and Life, Akli Mohand Oulhadj University of Bouira, 10000 Bouira, Algeria.*

*Corresponding author: derrersofiane@yahoo.com

Résumé

L'herpèsvirus bovin-1 (BoHV-1) a une distribution mondiale. Il est hautement contagieux et considéré comme le principal agent pathogène dans les troupeaux de bovins. Il entraîne de lourdes pertes pour le secteur de l'élevage. Une étude transversale a été réalisée entre juillet 2016 et octobre 2016 afin de déterminer la séroprévalence et d'identifier les facteurs de risque associés au BoHV-1. Les informations relatives à la gestion des troupeaux ont été enregistrées lors d'entretiens avec les éleveurs. Au total, 184 animaux ont été échantillonnés dans 21 troupeaux. Le test ELISA a été utilisé pour détecter le BoHV-1. Le modèle de régression logistique multivariable à effets aléatoires a été utilisé pour identifier les facteurs de risque de séropositivité à BoHV-1.

La prévalence réelle à l'échelle individuels était de 31,17%, IC à 95% : 24,63 à 38,35%. Le modèle de régression logistique multivariable a révélé que les animaux âgés de 2 à 5 ans étaient 12 fois plus susceptibles de souffrir de l'IBR que les plus jeunes (inférieurs à 2 ans) (OR = 13,14 ; p = 0,005). Ainsi, les animaux plus âgés (5 ans et plus) étaient 11,8 fois plus susceptibles de souffrir de l'IBR que les plus jeunes (OR = 12,84 ; p = 0,011). Cependant, il n'y avait aucun effet significatif de la taille du troupeau et de l'origine des animaux sur la probabilité d'être séropositif pour l'IBR (p = 0,078 et p = 0,079 respectivement). Sur la base de ces résultats, des mesures de contrôle et de prévention épidémiologiques doivent être mises en place pour réduire la prévalence de cette maladie et, à terme, l'éradiquer.

Mots-clés : rhinotrachéite infectieuse bovine, ELISA, spécificité, sensibilité, séroprévalence.

Abstract

The bovine herpesvirus-1 (BoHV-1) has a worldwide distribution. It is highly contagious and considered as the major pathogen in cattle herds. It is known to cause infectious bovine rhinotracheitis (IBR), abortion, infectious pustular vulvovaginitis (IPV), and infectious balanoposthitis (IBP) that result in great loss for the livestock sector. A cross-sectional study was carried out between the period of July 2016 to October 2016 to determine the seroprevalence and identify risk factors associated with bovine herpesvirus-1. Information regarding herd management was recorded through personal interviews with farmers. In total, 184 animals were sampled from 21 herds. The Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) test was used to detect Bovine herpesvirus-1. The Multivariable random-effects logistic regression model was used to identify risk factors for BoHV-1 seropositivity. The true prevalence of antibodies against BoHV-1 in individual animals was 31.17% [95% confidence interval (CI): 24.63-38.35%]. The multivariable logistic regression model revealed that animals aged between 2 and 5 years old were 12 times more likely to suffer IBR than younger animals (inferior 2 years) (OR=13.14; p=0.005). Thus, older animals (superior 5years) were 11.8 times more likely to suffer IBR than the younger ones (OR=12.84; p=0.011). However, there was no significant effect of herd size and origin of animals on odds of being IBR seropositive (p=0.078 and p=0.079 respectively). Based on these results, epidemiological control and prevention measures must be put in place to reduce the prevalence of this disease and ultimately eradicate it.

Keywords : infectious bovine rhinotracheitis, ELISA, specificity, sensitivity, seroprevalence.

INTRODUCTION

The virus of BoHV-1 is distributed worldwide and in all continents with variations in prevalence and incidence (Raaperi et al., 2014) except the BoHV-1-free countries (OIE, 2017). It is a major pathogen of cattle that is known to be highly contagious (Nardelli et

al., 2008) and responsible for big losses in the livestock industry (Mahajan et al., 2013).

The virus can cause infectious bovine rhinotracheitis (IBR), infectious pustular vulvovaginitis (IPV), abortion and infectious balanoposthitis (IBP) (Metzler et al., 1986; Wyler et al., 1989). It has been reported

that the virus can also manifest in a whole range of other clinical forms in cattle such as infertility, conjunctivitis, encephalitis, mastitis, enteritis, and dermatitis (Straub, 2001). The transmission of the virus occurs primarily through aerosol or genital contact (De Wit et al., 1997; Quinn et al., 2002).

Usually, antibodies to BoHV-1 can be detected by ELISA in the blood of infected animals nine days after infection (Kramps et al., 1994; Kramps et al., 2004). The infected animals remain seropositive all their lives (Muylkens et al., 2007).

In Algeria, only a few studies were carried out to assess IBR seroprevalence. Achour and Moussa (1996) reported a prevalence of 20.5%.

Abdelhadi et al. (2015) report an abortion rate of 5.61%, this study looked at 05 abortive pathogens apart from IBR, while several cases of IBR and IPV are suspected by clinicians in the study area, but unfortunately no laboratory diagnosis has been made to confirm the presence of this infection in the region of Tiaret.

For this purpose, the objective of the present study is to confirm the presence and circulation of IBR in farms located in the west of Algeria and to estimate seroprevalence. It also seeks to highlight the relationship between the occurrence of IBR and several risk factors such as age, breed, sex, and herd size.

MATERIALS AND METHODS

Area of study

The study was conducted in the region of Tiaret located in western Algeria, this region has a significant natural potential for agricultural land, dominated by the "cereal-livestock" system (Achir and Hellal, 2016).

Animals and sample collection

The majority of the farms in the study area are traditional and have fewer than 10 cows. Epidemiological and clinical data relating to animals and livestock management that are related to IBR are collected during the farm visit using a semi-structured questionnaire.

The seroprevalence of BoHV-1 was assessed by collecting 184 sera from cattle in 21 randomly selected farms containing a total of 269 animals.

The sampling approach predicted the following scheme: we took the serum of 10 animals randomly from farms with more than 10 animals, and the serum of all animals from farms that have less than 10 animals. The number of 10 animals per herd was considered sufficient to detect infections circulating in the small-scale farm system characteristic of the region. Such a non-probability methodology is widely adopted when the aim is to assess disease prevalence (Rodolakis et al., 2007; Lucchese et al., 2016).

Blood samples were collected from the jugular vein using sterile 5 ml evacuated glass tubes and disposable vacutainer needles. The samples were then sent to the laboratory in a cooler at 4 ° C.

Laboratory analysis

Once in the laboratory, the sera were separated by centrifugation of the blood at 3000 x g for 10 minutes, then transferred to sterile Eppendorf, identified and stored at -20 ° C until tested (Lucchese et al., 2016).

All serum samples were tested individually for BoHV-1 antibodies using a commercial BHoV-1 indirect ELISA test kit: ID Screen IBR Indirect (ID. Vet. ID Screen® IBR Indirect., France). As per the manufacturer's protocol, we use the night protocol.

Following the recommendation of the kit producer, the values of the optical densities obtained are introduced in a Microsoft® Excel spreadsheet and the formula below is applied to calculate the seroprevalence percentage (S/P %) for each sample. The samples with S/P % ≥ 50 were considered as positive.

$$S/P \% = \frac{OD \text{ sample} - OD \text{ negative control}}{OD \text{ positive control} - OD \text{ negative control}} \times 100$$

Statistical analyses

All statistical analyses were done using R (version 3.5.1; R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) via RStudio (version 1.1.383, RStudio Inc., Boston, MA).

All data collected at the farm level for animals were categorically organized as described in Table 1.

Table 1: Variables and their classes for which data have been collected from breeders.

(we say "more than" not "greater than")

Variables	Variable Classes (with operational definitions)
Age	Less than 2 years Between 2 and 5 years Greater than 5 years
Herd size	Less or equal to 10 animals (≤10) Greater than 10 animals (>10)
Breed	Holstein (HL) Fleckvieh (FL) Brown Swiss (BS), Crossbreed (CR)
Origin	Animals introduced from Europe (Exotic). Animals born and elevated in Algeria (Local)*.
Sex	Female (F) or Male (M)

Associations between individual animal serostatus and independent variables were assessed using univariable logistic regression.

For analysis of the risk factors, multilevel generalized mixed-effect models by restricted maximum likelihood were built.

The function glmer of the package lme4 (Bates et al., 2015) was used to run the models. The multivariable models were built by manual stepwise backward elimination and the final multivariable model was chosen using the Akaike's information criteria (AIC). Because of its strong collinearity between breed and origin of animals, we initially excluded the breed variable from models.

RESULTS

Seroprevalence

Fifty-seven serum samples out of the 184 examined sera were BoHV-1 seropositive (30.98%). The true prevalence adjusted for specificity and sensitivity of the test is 31.17% with a 95% confidence interval (CI 95%) of 24.63-38.35%.

Risk factors

The seroprevalence of animals aged between 2 and 5 years was significantly higher (34.93%, 95% CI: 25.56-45.04) than the younger animals (7.95%, $p=0.017$). Also, the seroprevalence of animals older than 5 years of age was 34.16% (95% CI: 22.45-47.61) which is significantly higher than the younger ones ($p=0.024$).

The seroprevalence of BoHV-1 antibodies in small herds (≤ 10 animals per herd) was calculated to be 20.19 (95% CI: 12.08-31.05) against 38.55% (95% CI: 29.53-48.32) for large herds (>10 animals per herd) with a significant difference.

Animals born and **raised** in Algeria had 23.42% (95% CI: 15.73-32.51) of BoHV-1 seroprevalence, which is significantly lower than animals introduced from Europe 42.94% (95% CI: 31.47-54.94, $p=0.0069$) (Table 2).

The sex of the animals did not show a significant difference with a seroprevalence of BoHV-1 of 19.91 (95% CI: 5.23-47.06) in males and 32.17 (95% CI: 25.04-39.70) in females ($p = 0.34$) (Table 2).

Table 2: Univariable logistic regression analysis of supposed risk factors in relation to BoHV-1 exposure status.

Variables	Classes	No. examined animals	Seroprevalence (%) (95% CI)	p-value
Age	<2 years	24	7.95(0.94-26.30)	-
	Between 2 and 5 years	101	34.93 (25.56- 45.04)	0.017
	>5years	59	34.16 (22.45-47.61)	0.024
Herd size	≤ 10	74	20.19 (12.08-31.05)	-
	>10	110	38.55 (29.53-48.32)	0.01
Breed	HL	55	44.14 (30.76-58.25)	-
	FL	15	40.42(18.53-67.86)	0.70
	BS	03	33.58 (1.14-88.05)	0.68
	CR	111	23.42(15.73-32.51)	0.004
Origin	Local	111	23.42(15.73-32.51)	-
	Exotic	73	42.94(31.47-54.94)	0.0069
Sex	F	169	32.17(25.04-39.70)	-
	M	15	19.91(5.23-47.06)	0.34

Results from the multivariable random-effects logistic regression model showed that animals aged between 2 and 5 years were 12 times more likely to suffer IBR (infectious bovine rhinotracheitis) than younger animals (<2 years) (OR=13.14; $p=0.005$). On the other hand, the older ones (>5 years) were 11.8 times more likely to suffer IBR than the younger animals (OR=12.84; $p=0.011$). However, there was no significant effect of herd size and origin of animals on odds of being IBR seropositive (Table 3).

Table 3: Multivariable random-effects logistic regression model for potential predictors of BoHV-1 seropositivity.

Variables	Classes	Estimate (SE)	OR (95% CI)	P value
Age	<2 years	Reference	-	-
	Between 2 and 5 years	2.57 (0.93)	13.14 (2.10-81.96)	0.005
	>5years	2.55 (1.01)	12.84 (1.77-93.09)	0.011
Herd size	≤ 10	Reference	-	-
	>10	1.13 (0.64)	3.10 (0.87-10.99)	0.078
Origin	Local	Reference	-	-
	Exotic	0.78 (0.44)	2.18 (0.91-5.22)	0.079

DISCUSSION

Vaccination against Infectious Bovine Rhinotracheitis (IBR) virus in Algeria is never done, so the seropositivity found in this study is due to natural exposure to the virus.

The seroprevalence results of the current BoHV-1 study shows that IBR is widely spread in the study area. It is significantly higher (31.17%) than the previous study reported by Achour and Moussa (1996) about the Algerian territory where a seroprevalence of 20.5% for BoHV-1 was observed. However, our results are similar to those reported by Thakur et al. (2017) (29.03%) in India.

Many references are available on the seroprevalence of BoHV-1 worldwide. In Morocco, neighboring country of Algeria, Lucchese et al. (2016) report a seroprevalence of 50%. In literature, the seroprevalence of BoHV-1 range from 7.5 % up to 77.50 % (Gupta et al., 2010; Cedeño et al., 2011; Yousef et al., 2013; Raaperi et al., 2014; Saravanajayam et al., 2015). Our results lie within this prevalence interval. The variation in the prevalence rate may be attributed to the difference in the test employed, variation in sample size, the area selected for sample collection and year of study (Thakur et al., 2017).

Our results show that the age group is a significant risk factor for BoHV-1 seropositivity. Older animals are more likely to be affected by IBR as compared to the younger ones. This finding is consistent with other studies that reported that increasing age is frequently a risk factor for BoHV-1 seropositivity (Woodbine et al., 2009; Raaperi et al., 2010; Mahajan et al., 2013). This can be explained by the decrease in maternal immunity that leads to an increased risk of infection and seroconversion. As a consequence, a higher prevalence of BoHV-1 antibodies in adult cattle is observed, where the seroconversion rate is lower because of "collective immunity" (Raaperi et al., 2014).

In this study, we also noted that herd size is not a risk factor for BoHV-1 seropositivity. This result is consistent with other studies that reported no association between herd size and BoHV-1

seropositivity (Ståhl et al., 2002). This may be due to a low rate of reactivation of latent BoHV-1 infection (Kampa, 2006). Other studies showed a positive association between herd size and BoHV-1 seropositivity (Boelaert et al., 2005; Raaperi et al., 2010; Raaperi et al., 2014).

Finally, our results also suggest that the origin of cattle (exotic, local) does not represent a risk factor for BoHV-1 seropositivity. This might be due to the worldwide distribution of the virus except for some countries without BoHV-1 (OIE, 2017).

CONCLUSION

This study shows that there is a high seroprevalence of BoHV-1 in cattle at the province of Tiaret, Algeria because no means of prevention or fight is put in place to control this infection. In this context, it is desirable that further studies **to** be undertaken in other regions and at different times of the year to allow comparison of the results obtained and reveal the extent of the spatial distribution of the virus in the country.

The age group of animals represents a major risk factor and this in relation to the traditional character of farms in the study area and the late reform of older animals, playing an important role in the maintenance and transmission of the infection. It is also noted that this seroprevalence is due to the natural exposure of cattle to the virus. In view of this situation, urgent epidemiological control and prevention measures must be put in place in urgency to develop a national control plan allowing the reduction of the prevalence of this disease, reducing losses on farms productions and its eradication.

REFERENCES

- Abdelhadi F.Z., Abdelhadi S.A., Niar A., Benallou B., Meliani S., Smail N.L., Mahmoud D., 2015. *Global Veterinary*., 14(5), 638-645.
- Achir M., Hellal B., 2016. *European Scientific Journal*.12(11), 498-508.
- Achour H.A., Moussa A., 1996. *Journal of Veterinary Medicine*.,(B43), 251-256.
- Bates D., Maechler M., Bolker B., Walker S., 2015. URL <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>
- Boelaert F., Speybroeck N., de Kruijff A., Aerts M., Burzykowski T., Molenberghs G., Berkvens D.L., 2005. *Preventive Veterinary Medicine*.,(69), 285-295.
- Cedeño Q.J., Benavides B.B., Cardenas G., Herrera C., 2011. *Rev. Lasallista Investigation*.,(8), 61-68.
- De Wit J.J., Hage J.J., Brinkhof J., Westenbrink F., 1997. *Veterinary Microbiology*.,(61), 153-163.
- Gupta A.K., Chahar A., Tanwar R.K., Fakhruddin K., 2010. *Veterinary Practice*.,(11), 169-170.
- Kampa J., 2006. *Doctoral thesis*. Swedish University of Agricultural Sciences. pp 1-43.
- Lucchese L., Benkirane A., Hakimi I., El Idrissi A., Natale A., 2016. *Veterinaria Italiana*., 52(1), 13-19.
- Mahajan V., Banga H.S., Deka D., Filia G., Gupta A., 2013. *Journal of Comparative Pathology*.,(149), 391-401.
- Metzler A.E., Schudel A.A., Engels M., 1986. *Archives of Virology*.,(87), 205-217.
- Muykens B., Thiry J., Kirten P., Schynts F., Thiry E., 2007. *Veterinary Research*.,(38), 181-209.
- Nardelli S., Farina G., Lucchini R., Valorz C., Moresco A., Dal Zotto R., Costanzi C., 2008. *Preventive Veterinary Medicine*.,(85), 68-80.
- OIE, 2017. Terr. Man.,chapter2.4.12. URL http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.04.12_IBR_IPV.pdf
- Quinn P.J., Marke y, B.K., Carter M.E., Donnelly W.J.C., Leonard F.C., 2002. *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*, in: *Blackwell Science (Ltd.)*, pp. 315-318.
- Raaperi K., Nurmoja I., Orro T., Viltrop A., 2010. *Preventive Veterinary Medicine*.,(96), 74-81.
- Raaperi K., Orro T., Viltrop A., 2014. *Veterinary Journal*.,(201), 249-256.
- Rodolakis A., Berri M., Héchar d C., Caudron C., Souriau A., Bodier C.C., Blanchard B., Camuse P., Devillechaise P., Natorp J.C., Vadet J.P., Arricau -Bouvery N., 2007. *Journal of Dairy Science*.,(90), 5352-5360.
- Ståhl K., Rivera H., Vågsholm I., Moreno-López J., 2002. *Preventive Veterinary Medicine*., (56), 193-202.
- Straub O.C., 2001. *Deutsch Tierarztl Wochenschr.*, (108), 419-422.
- Thakur V., Kumar M., Rathish R.L., 2017. *Veterinary World*., 10(2), 140-143.
- Woodbine K.A., Medley G.F., Moore S.J., Ramirez-Villaescusa A.M., Mason S., Green L.E., 2009. *BMC. Veterinary Research*.,(5), 1-5.
- Wyler R., Engels M., Schwyzer M., 1989. In: Wittmann, G. (Eds.), *Herpesvirus Diseases of Cattle, Horses and Pigs*. *Kluwer Academic Publishers*, pp. 1-72.
- Yousef M.R., Mahmoud M.A., Ali S.M., Al-Blowi M.H., 2013. *Veterinary World*., 6(1), 1-4.

BIODIVERSITÉ ET SÉLECTION POUR LA RÉSISTANCE À LA TREMBLANTE OVINE EN ALGÉRIE

DJAOUT Amal^{1,2*}, CHIAPPINI Barbara³, GAOUAR Semir-Bechir-Suheil⁴, AFRI-BOUZEBDA Farida¹, CONTE Michela³, CHEKKAL Fakhreddine⁵, EL-BOUYAHIAOUI Rachid², BOUKHARI Rachid⁴, AGRIMI Umberto³ and VACCARI Gabriele³

¹Laboratoire de Production Animale, Biotechnologie et Santé, Institut des Sciences Agrovétérinaires (ISAV), Université Mohammed Cherif Messaadia, 41000 Souk-Ahras, Algérie

²Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRAA), Division Agro-Système Est, 19000 Sétif, Algérie

³Department of Food Safety, Nutrition and Veterinary Public Health, Istituto Superiore di Sanità, 00161 Rome, Italy

⁴Laboratoire de Physiopathologie et Biochimie de la Nutrition (PpBioNut), Université Abou Bekr Belkaid, 13000 Tlemcen, Algérie

⁵Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides (CRSTRA), 07000 Biskra, Algérie

*Correspondance: djaout.amel08@gmail.com

Résumé

213 échantillons des plus importantes races ovines algériennes (OuledDjellal, Rembi, Hamra, Berbère, Barbarine, Sidaou, Taadmit and Tazegzawt) ont été analysés pour l'évaluation de polymorphisme de PRNP sur les codons 136, 154 et 171 sans aucun cas de maladie détectée. Le séquençage du code total de PRNP a montré l'existence de quatre allèles (ARQ, ARR, AHQ et ARH) sur les codons 136, 154 et 171 avec des différentes fréquences selon les races étudiées. De plus, 14 non-synonymes polymorphismes supplémentaires ont été détectés avec des faibles fréquences (Q101R, N103K, M112T, A116P, M137I, L141F, I142M, H143R, N146S, R151G, Y172D, N176K, H180Y et S240P) ainsi que deux synonymes polymorphismes aux codons 231 et 237 ont été trouvés dans le gène PRNP. Les polymorphismes N103K, M137I et I142M qui sont absents dans l'espèce ovine ont été détectés pour la première fois chez les races algériennes étudiées. Les haplotypes ARQ, ARR et ARH étaient présents dans toutes les races avec une fréquence plus élevée de l'haplotype ARQ chez la race Barbarine. Alors que l'haplotype VRQ, associé à la plus grande sensibilité à la tremblante, était absent chez toutes les races algériennes étudiées. Les allèles ARQ et ARR étaient les plus communs, avec des fréquences allant de 30 à 65% et de 8 à 26%, respectivement, chez les différentes races. Ces résultats représentent la première étude sur la variabilité du PRNP chez les ovins algériens et pourraient contribuer éventuellement au développement de programmes d'élevage en Algérie pour rendre les moutons résistants à cette pathologie.

Mots-clés : Algérie, Polymorphisme, PRNP, Races ovines.

Abstract

Prion protein gene polymorphism in eight sheep breeds of Algeria

A total of 213 Algerian sheep from eight breeds (OuledDjellal, Rembi, Hamra, Berbere, Barbarine, Sidaou, Taadmit and Tazegzawt) with no clinical manifestation of scrapie were analysed to identify the genetic variability of sheep *PRNP* at codons 136, 154 and 171. Sequencing of the entire coding sequence of *PRNP* showed four main alleles (ARQ, ARR, AHQ and ARH) based on codons 136, 154 and 171 with different frequencies among the investigated breeds. Moreover, 14 additional nonsynonymous polymorphisms (Q101R, N103K, M112T, A116P, M137I, L141F, I142M, H143R, N146S, R151G, Y172D, N176K, H180Y and S240P) as well as two synonymous polymorphisms at codons 231 and 237 were found in the *PRNP* gene. Interestingly, the N103K, M137I and I142M polymorphisms were not described in sheep. The ARQ, ARR and ARH haplotypes were present in all breeds with a highest frequency of ARQ in Barbarine. The ARH was absent in Barbarine breed and the VRQ haplotype was absent in all Algerian breeds studied. The ARQ and ARR alleles were the most common with frequencies ranging from 30 to 65% and from 8 to 26%, respectively, in different breeds. These results represent the first study on *PRNP* variability in Algerian sheep and may serve as a basis for the development of breeding programmes to render national sheep breeds resistant to scrapie.

Key words : Algeria, Polymorphism, PRNP, sheep breed.

INTRODUCTION

Les encéphalopathies spongiformes transmissibles (EST), ou maladies à prion, sont des maladies neurodégénératives du système nerveux central, touchant l'homme, variante de la maladie de Creutzfeldt-Jakob (vCJD), et l'animal comme la tremblante des petits ruminants et l'encéphalopathie spongiforme bovine. Elles se caractérisent essentiellement par l'accumulation dans le système nerveux central d'une iso forme pathologique (PrP^{Sc}) de la protéine prion cellulaire (PrP^C). (Prusiner, 1993 ; Palmer et Collinge, 1997). Cinq allèles du gène de la PrP sont décrits, par Belt et al., (1995) et Hunter et al., (1997), comme étant associés à l'incidence de la tremblante. Ces allèles se trouvent au niveau des codons 136, 154 et 171 de l'exon 3 codant pour la protéine PrP (PRNP). (Renard et al., 2005). Ces 5 allèles sont identifiés sous une forme simplifiée soit ARR, ARQ, ARH, AHQ et VRQ. Les génotypes résultant de la combinaison de ces allèles sont regroupés en cinq catégories selon le niveau de résistance à la tremblante (Dawson et al., 1998). Plusieurs mutations ont été identifiées sur le gène et actuellement on considère que les mutations en position 136 A/V (Alanine/Valine), 154 R/H (Arginine/Histidine) et 171 R/Q/H (Arginine/Glutamine/Histidine) sont déterminantes dans la sensibilité à la tremblante (Hunter et al., 1991 ; Clouscard et al., 1995 ; Hunter et al., 1996).

Notre travail a pour but d'évaluer le polymorphisme du gène PRNP des races ovines étudiées (OuledDjellal, Hamra, Rembi, Berbère, Barbarine, Sidaou, Tazegzawt et Taadmit). De plus aucun cas de tremblante ovine n'a été déclaré par l'état en Algérie.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Choix des animaux

Une enquête a été effectuée au niveau national pour cette étude afin d'obtenir des échantillons du sang des individus non apparentés qui appartiennent à huit races ovines algériennes ont été étudiées (OuledDjellal, Hamra, Rembi, Berbère, Barbarine, Tazegzawt, Taadmit et Sidaou). Pour ce travail, 16 wilayas ont été visitées.

Génotypage

Un volume de sang variant de 3 ml à 4 ml a été prélevé par animal sur anticoagulant (EDTA) et conservé à -20°C. Pour cette étude du polymorphisme, nous avons utilisé les étapes suivantes :

- **Extraction d'ADN par NaCl** : Les ADN ont été extraits à partir du sang total en utilisant le protocole standard de la technique au NaCl (Miller et al., 1988).

- **Dosage d'AND** : Nous avons obtenu de bonnes qualités d'ADN pour la dose de 5µl.

- **Amplification d'ADN (PCR)** : La réaction de polymérisation en chaîne (PCR) a été mise au point par Mullis and Faloona, (1987).

- **Quantification des ADN** : Le test de quantification est réalisé par électrophorèse sur gel d'agarose.

- **Séquençage** : L'analyse de génotypage des codons 136, 154 et 171 a été réalisée selon le protocole décrit par Vaccari et al., (2009a).

Analyse des données

Les séquences ont été alignées par le logiciel SeqScape 2.5.0 (1999-2004). L'équilibre de Hardy-Weinberg et le test de chi2 ont été calculés par STATISTICA 7.

RÉSULTATS

Fréquences alléliques et génétiques

Au total, dix-huit sites polymorphes (Tableau 01) combinés dans 44 génotypes différents (Figure 01, 02 et 03) ont été observés. Tous les génotypes étaient dans l'équilibre de Hardy Weinberg.

Quatre allèles (ARQ, ARR, AR₁₄₃RQ et ARQK₁₇₆) ont été détectés chez toutes les races ovines algériennes étudiées. D'autres allèles importants, ARH et AHQ ont été détectés respectivement chez cinq ou six races ovines étudiées. Le plus intéressant, l'allèle VRQ n'a pas été observé dans toutes les races analysées. Douze allèles supplémentaires (R₁₀₁ARQ, K₁₀₃ARQ T₁₁₂ARQ, P₁₁₆ARQ, AI₁₃₇RQ, AF₁₄₁RQ, AM₁₄₂RQ, AS₁₄₆RQ, AG₁₅₁RQ, ARQD₁₇₂, ARQY₁₈₀ et ARQP₂₄₀) ont été détectés à des faibles fréquences chez les races analysées.

Dans le cadre du plan national de la lutte contre la tremblante (Dawson et al., 2008), les moutons ont été classés selon le génotype du gène PRNP aux niveau des codons 136, 154 et 171 en cinq groupes à risque (R1-R5) en fonction de la susceptibilité à la tremblante. En basant cette classification en Algérie, les animaux les plus résistants du groupe R1 (ceux avec le génotype ARR/ARR) ont été observés chez les races Taadmit, Rembi, OuledDjellal et Barbarine avec des faibles fréquences variant de 20 à 8% (Figure 01). En effet, ce génotype a été absent chez les races Barbarine, Hamra, Sidaou et Tazegzawt.

Tableau 01. Fréquences des haplotypes du PRNP (%) des races ovines algériennes étudiées

Race (nbr)	Haplotype(%)
BAR (n=20)	ARQ (65%)- ARR (15%)- AR ₁₄₃ RQ (13%)- ARQK ₁₇₆ (5%)- ARQY ₁₈₀ (3%)
BER (n=20)	ARQ (48%)- ARR (18%)- AHQ (3%)- ARH (10%)- K ₁₀₃ ARQ (3%)- AR ₁₄₃ RQ (10%)- AG ₁₅₁ RQ (3%)- ARQK ₁₇₆ (5%)- ARQY ₁₈₀ (3%)
HAM (n=27)	ARQ (41%)- ARR (11%)- AHQ (7%)- ARH (9%)- R ₁₀₁ ARQ (2%)- ARQK ₁₇₆ (11%)
ODJ (n=35)	ARQ (31%)- ARR (26%)- AHQ (3%)- ARH (3%)- AI ₁₃₇ RQ (3%)- AM ₁₄₂ RQ (1%)- AR ₁₄₃ RQ

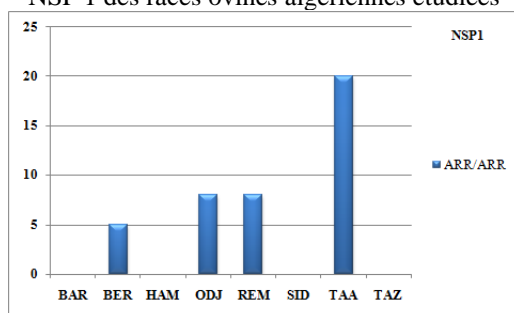
	(18%)- AS ₁₄₆ RQ (1%)- ARQK ₁₇₆ (7%)- ARQY ₁₈₀ (4%)- ARQP ₂₄₀ (3%)
REM (n=40)	ARQ (43%)- ARR (24%)- AHQ (3%)- ARH (1%)- R ₁₀₁ ARQ (1%)- T ₁₁₂ ARQ (3%)- AF ₁₄₁ RQ (1%)- AR ₁₄₃ RQ (13%)- ARQK ₁₇₆ (10%)- ARQY ₁₈₀ (3%)
SID (n=30)	ARQ (45%)- ARR (8%)- AHQ (2%)- P ₁₁₆ ARQ (7%)- AR ₁₄₃ RQ (17%)- AG ₁₅₁ RQ (3%)- ARQD ₁₇₂ (3%)- ARQK ₁₇₆ (15%)
TAA (n=10)	ARQ (30%)- ARR (30%)- AHQ (10%)- AF ₁₄₁ RQ (5%)- AR ₁₄₃ RQ (20%)- ARQK ₁₇₆ (5%)
TAZ (n=31)	ARQ (47%)- ARR (8%)- AHQ (3%)- ARH (18%)- AF ₁₄₁ RQ (2%)- AR ₁₄₃ RQ (5%)- AS ₁₄₆ RQ (2%)- ARQK ₁₇₆ (7%)- ARQY ₁₈₀ (10%)

BAR :Barbarine ; BER : Berbère; HAM: Hamra; ODJ: OuledDjellal; REM: Rembi; SID: Sidaou; TAA: Taadmit et TAZ: Tazegzawt

Le groupe résistant R2 (Figure 02) comprenant les génotypes ARR /ARQ, ARR/AHQ et ARR/ARH est le deuxième groupe le plus présent.

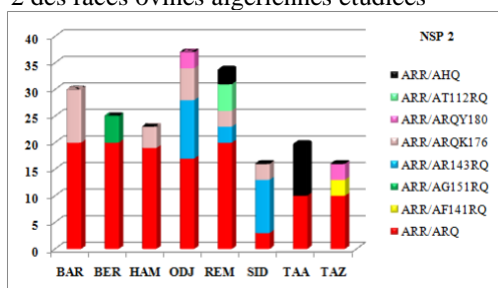
En général, seulement les génotypes ARQ/ARQ, ARR/ARQ, ARQ/AR₁₄₃RQ, ARQ/ARH et ARQ/ARQK₁₇₆ ont été observés à des fréquences supérieures à 3% dans la population ovine étudiée.

Figure 01. Fréquences génotypiques PRNP du groupe NSP 1 des races ovines algériennes étudiées



Le génotype ARR/ARQ est le génotype le plus fréquent de ce groupe, il a été observé chez toutes les races ovines étudiées et varie de 20% chez les races Barbarine, Berbère et Rembi à 3% chez la race Sidaou. ARR/AHQ a été observé seulement chez les races Taadmit et Rembi avec de très faibles fréquences (10 et 3%).

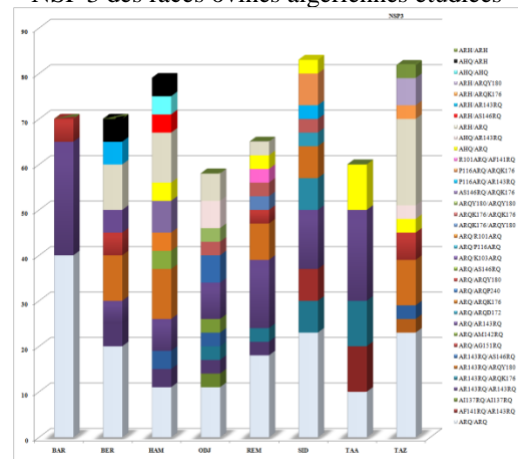
Figure 02. Fréquences génotypiques PRNP du groupe NSP 2 des races ovines algériennes étudiées



Le groupe R3 (Figure 03) comprenant les génotypes d'animaux sensibles à la tremblante (ARQ/ARQ, AHQ/ARQ, ARH/ARQ, AHQ/AHQ, AHQ/ARH et

ARH/ARH) est le groupe le plus fréquent. Le génotype ARQ/ARQ est le plus fréquent, il a été observé chez toutes les races avec une moyenne de 20% allant de 40% chez la Barbarine à 11% chez Hamra et OuledDjellal. Le reste des génotypes ont été observés à des faibles fréquences. ARQ/AR₁₄₃RQ a été observé chez toutes les races sauf la race Tazegzawt, il présente des fréquences qui varient entre 25% chez la race Barbarine à 5% chez la race Berbère.

Figure 03. Fréquences génotypiques PRNP du groupe NSP 3 des races ovines algériennes étudiées



En effet, aucun animal n'a été classé dans les groupes R4 ou R5, ces deux groupes sont très sensibles à la tremblante

DISCUSSION

D'après la classification de risque à la tremblante classique définie en Europe (Dawson et al., 1998) ; les résultats obtenus indiquent que les génotypes à plus de risque de tremblante, contenant l'allèle VRQ (génotypes classés comme NSP5 ou NSP4) sont absents ou ils existent mais à très faibles fréquences chez les races étudiées.

Les génotypes sensibles inclus dans le groupe NSP3, sont présents avec une fréquence variable mais élevée entre 83% et 58%. Des contre-résistants ou semi-résistants (groupes NSP1 ou NSP2) sont présents avec des faibles fréquences allant de 16% à 44% chez les races étudiées.

La variabilité du gène PRNP est très élevée chez les ovins algériens. Un total de 18 variants alléliques différents a été observé. En Algérie, nous avons observé les allèles les plus existés dans le monde chez la population ovine (ARQ, ARR, AHQ, ARH, AF₁₄₁RQ, AT₁₁₂RQ, AR₁₄₃RQ), des allèles qui ont été observés en Europe (Goldmann, 2008), en Asie Saunders et al., 2009 ; Guan et al., 2011; Lan et al., 2014), en Afrique (Serrano et al., 2007; Kdidi et al., 2014), en Amérique (Harrington et al., 2010) et en Australie.

Un autre allèle fortement représenté chez les races ovines algériennes est l'allèle ARQK176. Il est associé à la résistance à la tremblante (Vaccari et al., 2007; 2009a, Bucalossi et al., 2011). Il existe chez certaines races italiennes, espagnoles et Ouest-africaines et dans toutes les races ovines d'Afrique du Nord étudiées jusqu'à présent (Serrano et al., 2007; Kdidi et al., 2014).

Un autre potentiel allèle résistant AS146RQ, l'homologue d'un allèle de caprin, qui a été trouvé comme résistant chez Cyprus (Papasavva-Stylianou et al., 2011); il est présent dans trois races ovines algériennes et il a déjà été observé chez les ovins turques, iraniens, asiatiques (Ün et al., 2008; Alvarez et al., 2011; Karami et al., 2011; Meydan et al., 2013), et tunisiens (race Barbarine et Queue fine de l'Ouest) (Kdidi et al., 2014).

D'autres allèles déjà observés chez les races africaines, AR101RQ, P116ARQ, AG151RQ, ARQD172, ARQY180 et ARQP240 ont également existés chez certaines races ovines algériennes étudiées mais à des fréquences très faibles.

L'allèle AR101RQ qui a été observé chez la race Hamra et Rembi, existe chez deux races tunisiennes (Kdidi et al., 2014), plusieurs races espagnoles (Acín et al., 2004), quelques races chinoises (Guan et al., 2011; Lan et al., 2006) et turques (Meydan et al., 2013)

L'allèle P116ARQ qui a été observé chez la race Sidaou, il est précédemment décrit uniquement chez les races d'Afrique de l'Ouest (Traoré et al., 2012) et chez la race St. Croix White aux États-Unis (Seabury and Derr 2003), une race qui a été développée à partir des ovins d'Afrique de l'Ouest et apportée en Amérique dans le 1600s.

L'allèle ARQD172 a été observé seulement chez la race Sidaou, il a été décrit précédemment chez les races ovines Africaines : Afrique de l'Ouest et Tunisie (Traoré, et al., 2012 ; Kdidi et al., 2014), mais il a été

aussi observé en Turquie, en Espagne et en Iran (Alvarez, et al., 2011; Acín et al., 2004 ; Karami et al., 2011).

ARQY180 a déjà été décrit en Tunisie (Kdidi et al., 2014), en Italie (Acutis et al., 2004 ; Ludovica et al., 2015) et en USA (De Silva et al., 2003).

ARQP240, qui est l'homologue de l'un des deux allèles sauvages caprins, (Vaccari et al., 2009b) existe ici chez deux animaux OuledDjellal, n'a été observé que chez des ovins Moussi Au Burkina Faso (Traoré et al., 2012).

Les polymorphismes M137I et I142M, existaient déjà chez les caprins (Acutis et al., 2004; Goldmann et al., 1996). Ils sont observés pour la première fois chez les ovins. Les allèles AI137RQ et AM142RQ, rapportés ici, sont en liaison avec la Serine (S) au codon 240, alors que chez les caprins I137 a été décrit, en premier lieu, en liaison avec la Proline (P) au codon 240 (Acutis et al., 2004, Goldmann et al., 1996), et ensuite, il a été observé également en liaison avec la Serine (S) (Serrano et al., 2007 ; Windig et al., 2016).

Enfin, l'allèle AG151RQ n'a jamais été observé en Afrique, mais il a été observé chez la race Berbère et Sidaou dans notre étude, chez la race Sicilo Sarde en Tunisie (Kdidi et al., 2014) et chez les ovins d'Afrique de l'Ouest (Traoré et al., 2012).

CONCLUSION

Nos résultats indiquent que la population ovine en Algérie pourrait être sensible à la tremblante classique et atypique. Nous pouvons dire que les races ovines algériennes ont des fréquences très élevées des allèles liés à résistance à la tremblante et une diversité génétique (N103K, M137I, I142M) considérable au niveau des codons autres que ceux liés à la sensibilité à la maladie. La conservation de cette variabilité peut être intéressante pour les futures possibilités de reproduction.

REFERENCES

- Acín C., Martín-Burriel I., Goldmann W., Lyahyai J., Monzón M., Bolea R., Smith, A., Rodellar C., Badiola J.J. & Zaragoza P., 2004. *J. Gen. Virol.* (85), 2103–2110.
- Acutis, P.L., Sbaiz, L., Verburg, F., Riina, M.V., Ru, G., Moda, G., Caramelli, M. & Bossers, A., 2004. *J. Gen. Virol.* (85), 3165–3172.
- Alvarez L., Gutierrez-Gil B., Uzun M., Primitivo FS. & Arranz JJ., 2011. *Genet Res.* (99), 93–98.
- Belt P.B., Muileman I.H., Schreuder B.E., BosdeRuijter J., Gielkens A.L. & Smits M.A., 1995. *J. Gen. Virol.* (76), 509–517.
- Bucalossi, C., Cosseddu, G., D'Agostino, C., Dibari, M.A., Chiappini, B., Conte, M., Rosone, F., Degrossi, L., Scavia, G. & other authors 2011. *J. Virol.* (85), 8386–8392.
- Clouscard C., Beaudry P., Elsen J.M., Milan D., Dussaucy M., Bounneau C., Schelcher F., Chatelain J., Launay J.M. & Laplanche J.L., 1995. *J. Gen. Virol.* (76), 2097–2101.
- Dawson M., Hoinville L.J., Hosie B.D. & Hunter N., 1998. *Vet. Rec.* (142), 623–625.
- Dawson M., Moore R.C. & Bishop S. C., 2008. *Vet. Res.* (39), 25.
- De Silva U., Guo X., Kupfer D.M., Fernando S.C., Pillai A.T., Najjar F.Z., So S., Fitch G.Q. & Roe B.A., 2003. *Cytogenet. Genome. Res.* (102), 89–94.

- Detwiler L. & Balys M., 2003. *Rev. Sci. Off. Int. Epiz.*(22), 121-143.
- Goldmann W., 2008. *Vet. Res.*39:30.
- Goldmann W., Martin T., Foster J., Hughes S., Smith G., Hughes K., Dawson M. & Hunter N., 1996. *J. Gen. Virol.*(77), 2885–2891.
- Guan F., Pan L., Li J., Tang H., Zhu C. & Shi G., 2011. *Virus Genes.*(43), 147–152.
- Harrington N.P., O'Rourke K.I., Feng Y., Rendulich J., Difruscio C. & Balachandran, A., 2010. *Can. J. Vet. Res.*(74), 228–232.
- Hunter N., Foster J.D., Benson G., Hope J., 1991. *J. Gen. Virol.*(72), 1287-1292.
- Hunter N., Foster J.D., Goldmann W., Stear M.J., Hope J. & Bostock C., 1996. *Arch. Virol.* (141), 809–824.
- Hunter N., Moore L., Hosie B.D., Dingwall W.S., Greig A., 1997. *Vet. Rec.* (140), 59-63.
- Karami M., Amirinia C., Kashan N.E., Amirmozafari N., Chamani M. & Banabazi M.H., 2011. *Afr. J. Biotechnol.* (10), 15819–15822.
- Kdidi S., Yahyaoui, M.H., Conte, M., Chiappini, B., Zaccaria, G., Bensassi, M., Ben Ammar Elgaied, A. & Vaccari, G., 2014. *Livest. Sci.* (167), 100–103.
- Lan Z., Li J., Sun C., Liu Y., Zhao Y., Chi T., Yu X., Song F. & Wang Z., 2014. *Arch. Virol.*(159), 2141–2144.
- Lan Z., Wang Z., Liu Y. & Zhang X., 2006. *Arch. Virol.*(151), 2095–2101
- Ludovica C., Sebastiani C., Ceccobelli S., Vaccari G., Pezzotti G., Nolasagna E. & Biagetti M., 2015. *Livest. Sci.* (181), 38–42.
- Meydan H., Ozkan M.M., Yildiz M.A. & Goldmann, W., 2013. *Anim Genet.*(44), 588–591.
- Miller S.A., Dykes D.D., Polesky H.F., 1988. *Nucleic Acids Res.*(16), 12–15.
- Mullis KB. & Faloona FA., 1987. *Methods Enzymol.*(155), 335-50.
- Palmer M.S.V. & Collinge J., 1997. In : *Collinge J., Palmer M.S. (Eds), Prion Diseases. Oxford University Press: New York*, 1-17.
- Papasavva-Stylianou P., Windl O., Saunders G., Mavrikiou P., Toumazos P. & Kakoyiannis C., 2011. *Vet. J.*, (187), 245–250.
- Prusiner S.B., 1993. *Dev. Biol. Stand.*(80), 31-44.
- Renard C., Fontaine S., Cuvelier P., Mullender C. & Roels S., 2005. *Ann. Méd. Vét.* (149), 166-172.
- Saunders G.C., Lantier S., Cawthraw S., Berthon P., Moore S.J., Arnold M.E., Windl O., Simmons M.M., Andréoletti O. & Bellworthy S. & Lantier F., 2009. *J. Gen. Virol.*(90), 2569–2574.
- Seabury C. M. & Derr J.N., 2003. *Cytogenet. Genome. Res.*(102), 85–88.
- Serrano C., Martín-Burriel I., Lyahyai J., Monzón M., El Hamidi M., Acín C., Badiola J.J., Tligui N., Zaragoza P., 2007. *The Veterinary Record.*(161), 524-525
- Traoré A., Royo L.J., Kaboré A., Pérez-Pardal L., Álvarez I., Fernández I., Sawadogo L., Tamboura H.H. & Goyache F., 2012. *Trop. Anim. Health. Pro.*(44), 1469–1472
- Ün C., Oztabak K., Ozdemir N., Akis I. & Mengib A., 2008. *Small Ruminant Res.*(74), 260–264.
- Vaccari G., Panagiotidis C.H., Acin C., Peletto S., Barillet F., Acutis P., Bossers A., Langeveld J., Van Keulen L., Sklaviadis T., Badiola J.J., Andréoletti O., Groschup M.H., Agrimi U., Foster J. & Goldmann W., 2009b. *Vet. Res.*(40), 1–18.
- Vaccari G., D'Agostino C., Nonno R., Rosone F., Conte M., Di Bari M.A., Chiappini B., Esposito E., Degrossi L., De Grossi L., Giordani F., Marcon S., Morelli L., Borroni R. & Agrimi U., 2007. *J. Virol.*(81), 7306–7309.
- Vaccari, G., Scavia, G., Sala, M., Cosseddu, G., Chiappini, B., Conte, M., Esposito, E., Lorenzetti, R., Perfetti, G., Marconi P., Scholl F., Barbaro K., Bella A., Nonno R. & Agrimi U., 2009a. *Vet. Res.*(40), 19-29.
- Windig J.J., Hoving R.A., Priem J., Bossers A., Van Keulen L.J. & Langeveld J.P., 2016. *goat J. Anim. Breed. Genet.*(133), 366-374.

PREVALENCE ET ANTIBIORESISTANCE DES SOUCHES DE *SALMONELLA* SPP. ISOLEES A PARTIR DE MATIERES FECALES DE BOVINS DANS LA REGION DE KHENCHELA.

HEZIL Djamila^{1*}, BENAMROUCHE Nabila², TENNAH Safia¹, BENSEGHIR Hassen¹, ZAIDI Sara¹, ZAATOUT Nawel³, ZINEDDINE Radja¹, CHADI Hafidah¹, BERNARD China^{1,4}, GHALMI Farida¹

¹Laboratoire de la Gestion des ressources animales locales, École Supérieure Vétérinaire Nationale, Alger, Algérie.

²Laboratoire des entérobactéries et autres bactéries apparentées, Institut Pasteur d'Algérie.

³Département de microbiologie, Faculté des sciences naturelles et de la vie, Université de Bejaia, Bejaia, Algérie.

⁴Sciensano, Qualité des laboratoires, 1050 Bruxelles, Belgique.

* Correspondance : d.hezil@etud.ensv.dz

Résumé :

La salmonellose est une maladie infectieuse inoculable et contagieuse due à une entérobactérie ubiquitaire du genre *Salmonella*. Il s'agit d'une des causes principales de toxi-infection d'origine alimentaire chez l'homme dans les pays développés.

Chez les bovins, de nombreux sérotypes de *Salmonella enterica* sont responsables de manifestations cliniques très variées pouvant causer des pertes économiques considérables. Cette étude a pour objet la détermination de la prévalence des souches de *Salmonella* spp. isolées à partir de matières fécales de vaches, ainsi qu'à l'identification sérologique et l'étude de la sensibilité de ces souches aux antibiotiques.

Cette étude a été réalisée dans différentes exploitations bovines de la région de Khenchela, entre décembre 2017 et avril 2018. La prévalence a été établie d'une part après analyse bactériologique de 307 prélèvements de matières fécales de vaches appartenant à 39 fermes différentes.

Les résultats bactériologiques selon la méthode de référence NF U 47-100 ont montré une prévalence de 0,97% (IC95% 00% - 2,08%). Le sérotypage a révélé une prévalence de 0,97% pour *S. Mbandaka*. Le test de sensibilité in vitro aux antibiotiques indique que *Salmonella Mbandaka* sont 100% résistants à la céfazoline, à la céfoxitine, à la kanamycine, à la gentamicine, à la tobramicine, à l'amikacine et à la nétilmicine.

Mots clés : Vaches, Matières fécales, *S. Mbandaka*, Prévalence, Antibiorésistance.

Abstract: Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* spp. isolated from faeces of cattle in the Khenchela region.

Salmonellosis is an inoculable and contagious infectious disease caused by a ubiquity ousentero bacteria of the genus *Salmonella*. This is one of the main causes of food borne illness in humans in developed countries. Incattle, many *Salmonella* enteric serotypes are responsible for the wide variety of clinical manifestations that can cause considerable economic loss. The purpose of this study is to determine the prevalence of *Salmonella* spp. Isolated from cow feces, as well as to serological identification and the study of the susceptibility of theses trains to antibiotics. This study was carried out in different cattle farms in the Khenchela region, between December 2017 and April 2018. The prevalence was established on the one hand after bacteriological analysis of 307 samples of fecal material I from cows belonging to 39 different farms.

Bacteriological results using the reference method NF U 47-100 showed a prevalence of 0.97% (IC95% 00% - 2.08%). Serotyping revealed a prevalence of 0.97% for *Salmonella Mbandaka*. The in vitro antibiotic susceptibility test indicates that *Salmonella Mbandaka* are 100% resistant to cefazolin, cefoxitin, kanamycin, gentamicin, tobramicin, amikacin and netilmicin.

Keywords: Cows, Feces, *S. Mbandaka*, Prevalence, Antibiotic resistance

INTRODUCTION

Chez les bovins, la salmonellose est une maladie zoonotique causée par plusieurs sérovars de *Salmonella enterica* pouvant causer des pertes économiques considérables. De par sa large dissémination dans l'environnement, sa prévalence dans la chaîne alimentaire globale, sa virulence et son adaptabilité, *Salmonella enterica* est le germe le plus fréquemment rencontrée en

pathologie humaine et animale (Tindall et al., 2005). Il a un impact considérable en médecine, en santé publique et sur l'économie mondiale (Miller et al., 2000). Actuellement, plus de 2600 sérotypes (sérovars) de *Salmonella enterica* sont décrits (Nataro et al., 2007). La plupart des salmonelles sont localisées dans les voies gastro-intestinales des mammifères domestiques ou sauvages, ainsi que chez les reptiles, les oiseaux et les insectes. (Gillespie et al., 2005). Par ailleurs, l'utilisation

des antibiotiques en dehors du cadre législatif en pratique vétérinaire, a eu pour conséquence l'émergence de souches multirésistantes qui peuvent parvenir à l'homme ; ce phénomène est d'autant plus inquiétant qu'il touche des souches jusqu'alors sensibles et s'étend à des antibiotiques réservés à la médecine humaine d'où le risque d'impasse thérapeutique.

L'objet de notre travail porte sur la recherche des salmonelles dans les matières fécales bovines et la détermination des sérovars, suivie de l'étude de la sensibilité aux antibiotiques des souches isolées.

MATERIEL ET METHODES

Localisation et échantillonnage

Cette étude a été réalisée dans la région de Khenchela, à l'est de l'Algérie (35° 25' 55" N, 7° 08' 40" E), avec une altitude comprise entre 1050 et 1710 mètres et une température moyenne annuelle allant de -5 °C à 50 °C. L'agriculture de subsistance et la production laitière caractérisent cette région. A partir de chaque ferme, 10 vaches ont été sélectionnées au hasard (malades ou en bonne santé, ayant avorté ou non, gestantes ou non, de différents âges et races).

Prélèvements

Nous avons récolté 307 excréments. Ces prélèvements ont été obtenus à partir du rectum puis conservés dans des pots stériles d'une contenance de 100 ml. Les prélèvements ont été conservés au frais dans une glacière, afin de préserver au mieux la charge bactérienne initiale puis directement acheminés au laboratoire de Microbiologie de CHU de la région de Khenchela.

Isolement de *Salmonella* spp

L'isolement a été réalisé selon la norme AFNOR (NF U: 47-100) (2007). 25 g d'échantillons fécaux individuels ont été mélangés à 225 ml d'eau peptonée tamponnée (Condalab, Espagne) et incubés pendant 24 h à 37 °C. Ensuite, 1 ml de la culture pré-enrichie a été transféré dans un bouillon de tétrathionate-novobiocine Müller Kauffmann (Bio-Rad, France) et 0,1 ml, de la même culture pré-enrichie, a été transféré à du milieu modifié Rappaport Vassiliadis (MSRV; Condalab, Madrid, Espagne) et incubés à 37 °C et 42 °C pendant 24 h respectivement. Une boucle de chaque culture a été striée dans de la gélose sélective au xylose-lysine-désoxycholate (Condalab, Espagne) et à la gélose Hektoen (HK; Institut Pasteur Algérie (IPA)), puis incubée à 37 °C pendant 24 h. Les tests biochimiques initiaux ont été réalisés sur une culture pure de 24 h à l'aide du réactif gélose oblique Triple SugarIron (TSI; IPA), du réactif indole-urée (IPA), de la lysine décarboxylase (LDC; IPA) et de l'ortho-nitro-phényl-β-galactoside (ONPG; IPA), le système API 20E (BioMérieux, France). Les sérovars de *Salmonella* ont été identifiés sérologiquement par un test d'agglutination sur lame utilisant des antisérums polyvalents et monovalents de *Salmonella* de diagnostic O et H selon le schéma de Kauffman – White (Grimont et Weill, 2007).

Test de sensibilité aux antibiotiques

Les profils de sensibilité aux antimicrobiens des isolats de *Salmonella* ont été déterminés par la méthode de diffusion sur disque d'agar conformément aux directives du clinical and Laboratory Standard Institut (CLSI, 2018), à l'aide de la gélose Mueller-Hinton (IPA, Alger, Algérie). Les plaques ont été incubées à 37°C pendant 24 h. Les résultats ont été évalués après que les milieux aient été incubés à 37°C pendant 24 à 48 heures.

RESULTATS

Isolement bactérien et sérotypage

Sur 307 échantillons fécaux prélevés chez des vaches laitières, 3/307 (0,97%) isollements bactériens (IC 95%: 0 à 2,08) ont été récupérés. Les trois isolats de *Salmonella* sérotypies sont tous du sérotype Mbandaka.

Test de sensibilité aux antibiotiques

Les trois isolats de *Salmonella* provenant de vaches ont été soumis à un panel de trente antimicrobiens. Le profil de susceptibilité antimicrobienne des isolats indiquait que tous les isolats présentaient des sensibilités élevées contre l'ampicilline, la pipéracilline, la ticarcilline, l'amoxicilline, l'amoxicilline / le clavulanate, norfloxacin, ciprofloxacine, colistine, furannes, chloramphénicol, tétracycline. Au contraire, ils étaient 100% résistants à la céfazoline, à la céfoxitine, à la kanamycine, à la gentamicine, à la tobramicine, à l'amikacine et à la nétilmicine.

DISCUSSION

Les infections par les salmonelles constituent une préoccupation majeure pour les différentes productions animales et pour la santé publique. Les ruminants, en particulier les bovins, sont victimes de salmonelloses aux symptômes graves et aux conséquences économiques lourdes.

Dans la présente étude, sur 307 échantillons de matières fécales ont été prélevés chez des vaches laitières, 3 (0,97%) *Salmonella* spp. ont été isolés. Des résultats presque similaires avaient déjà été rapportés : 0,9% en Espagne (Adesiny et al., 1996), 0,97% en Égypte (Mohamed et al., 2011), 1,25% en Iran (Halimi et al., 2014), 1,74% en Turquie. (Hadimli et al., 2017). La prévalence de *Salmonella* dans les excréments de bovins peut être beaucoup plus élevée : 7,6% en Éthiopie (Egualé et al., 2016), 9,3% dans les États du Minnesota, du Wisconsin et de New York (Warnick et al., 2003); 9,96% aux États-Unis (Callaway et al., 2005), 10,1% aux États-Unis (Cummings et al., 2010). Gallaway et al. Trouvaient un taux d'isolement de 9,96% dans un échantillon de 960 vaches. La prévalence supérieure à celle obtenue dans notre étude peut être expliquée par le nombre d'échantillons, qui est beaucoup plus élevé dans les autres études. La région peut également influencer sur la fréquence d'isolement d'une étude à l'autre. En effet, plusieurs chercheurs ont confirmé cette hypothèse (Gallaway et al., 2005). Par exemple, 27 à 31% des troupeaux de vaches laitières aux États-Unis sont colonisés par *Salmonella*, l'une des bactéries les plus

pathogènes responsables d'infections d'origine alimentaire aux États-Unis (Gallaway et al., 2005). Cette différence pourrait être due aux différences dans le protocole d'isolement de *Salmonella* utilisé dans chaque étude, aux variations saisonnières de l'excrétion de *Salmonella* chez les animaux ainsi qu'à d'autres facteurs tels que la taille du troupeau et la composition par âge (Fossler et al., 2005a). Dans la présente étude, la plupart des fermes avaient un petit troupeau. En outre, l'excrétion fécale de salmonelles par le bétail est généralement intermittente (Warnick et al., 2003; Cummings et al., 2010).

Dans notre étude, les isolats détectés dans les échantillons de matières fécales appartenaient à un sérovar (Mbandaka) peu fréquemment signalé chez les bovins. Néanmoins, dans certaines études menées aux États-Unis, il s'agissait de l'un des sérotypes les plus répandus à l'abattoir (Wells et al., 2000). *S. Mbandaka* pourrait survivre sur des peaux de bovins et être transmis de bovins à l'environnement de l'abattoir.

Les trois *Salmonella* isolées, dans l'étude actuelle, étaient 100% résistantes à la céfazoline, à la céfoxitine, à la tobramycine, à l'amikacine et à la nétilmicine. Ce résultat est en accord avec les résultats rapportés en Éthiopie (Addis et al., 2011) et en Turquie (Hadimil et al., 2017). Néanmoins, tous les isolats de *Salmonella* en Éthiopie et au Nigéria n'étaient pas sensibles à l'ampicilline et à l'amoxicilline (Addis et al., 2011) contrairement à notre étude où tous les isolats étaient sensibles à l'ampicilline et

à l'amoxicilline. Des études sur l'utilisation d'antimicrobiens dans des élevages de vaches laitières en Éthiopie et aux États-Unis ont montré que les bêta-lactamines sont parmi les agents antimicrobiens les plus couramment utilisés (Sawant et al., 2005). Cependant, peu d'études sur les fermes laitières ont examiné le lien entre le traitement antimicrobien au niveau du troupeau ou de l'animal et la prévalence de *Salmonella* résistante aux antimicrobiens.

Les quinolones et le chloramphénicol ont montré une activité antimicrobienne contre les isolats de vache. Cette constatation est en accord avec les rapports précédents d'Addis et al. (2011) d'Éthiopie (Addis et al., 2011) en Égypte (Mohamed et al., 2011). Ces antimicrobiens ne sont pas couramment utilisés dans la plupart des exploitations pour la gestion des infections bactériennes conduisant à des bactéries moins résistantes.

Ce rapport montre que le monde animal constitue un énorme réservoir de salmonelles et les salmonelloses bovines n'en représentent qu'une partie. L'importance de cette maladie ne cesse de progresser depuis quelques années.

Le contrôle de la salmonellose bovine passe par l'application en parallèle de mesures thérapeutiques, sanitaires et hygiéniques contraignantes. De plus, l'acquisition par les salmonelles de nombreuses résistances aux antibiotiques devient préoccupante aussi bien en santé animale qu'en santé humaine.

RÉFÉRENCES

- AFNOR : NF U47-100 . 2007. Paris.
- Addis Z., Kebede N., Worku Z., Gezahegn H., Yirsaw A., Kassa T. 2011. *BMC Infect Dis.*11:222.
- Adesiyun A.A., Webb L.A., Romain H., et Kaminjolo J.S. 1996. *Rev Elev Med Vet Pays Trop.* 49 (4), 303-9.
- Callaway T.R., Keen J.E., Edrington T.S., Baumgard L.H., Spicer L., Fonda E.S., Griswold K.E., Overton T.R., Van Amburgh M.E., Anderson R.C., Genovese K.J., Poole T.L., Harvey R.B et Nisbet D.J. 2005. *J Dairy Sci.*88 (10), 3603-8.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. 2018. *CLSI document supplement M100*, Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA.
- Cummings K.J., Warnick, L.D., Elton M., Gröhn Y.T., McDonough P.L and Siler J.D. 2010. *Foodborne PathogDis.*7(7), 815-23.
- Egualé T., Engidawork, E., Gebreyes .WA., Asrat D., Alemayehu H., Medhin G., Johnson R.P., Gunn J.S. 2016. *BMC Microbiol.*16: 20.
- Fossler C.P., Wells S.J., Kaneene J.B., Ruegg P.L., Warnick L.D., Bender J.B., Eberly L.E., Godden S.M., Halbert L.W. 2005. *Prev Vet Med.* ; 70 (3-4), 257-277.
- Gillespie I.A., O'Brien S.J., Adak G.K., Ward L.R., Smith H.R. 2005. *Epidemiology and Infection.* 133, pp759–801.
- Grimont P.A.D., Weill F.X. 2007. *Institut Pasteur*, 75724 Paris, Cedex 15, France.
- Hadimli H.H., Pinarkara Y., Sakmanoğlu A., Sayin Z., Erganiş O., Uslu A., Al-Shattrawi H.J. 2017. *Turk J Vet Anim Sci.* 41(2), 193-198.
- Miller S.I., Pegues D.A. 2000. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, editors. *Principles and Practice of Infectious Diseases. (5th ed)*, Philadelphia: Churchill Livingstone, pp2344-63.
- Mohamed O.N., Farid A.F., Abaza A.F., Faltas R.F. 2011. *J am sci.*7(9), 623-631.
- Sawant A.A., Sordillo L.M., Jayarao B. M. 2005. *J Dairy Sci.* 888, 2991–2999.
- Tindall B.J., Grimont P.A.D., Garrity G.M., Euzéby J. 2005. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 55.
- Warnick L.D., Kaneene J.B., Ruegg P.L., Wells S.J., Fossler C., Halbert, L., Campbell A. 2003. *Prev Vet Med.*60(3), 195-206.
- Wells S.J., Fedorka-Cray P.J., Dargatz D.A. Ferris K., Green A 2001. *J Food Prot.* 64(1):3-11

ENDOPARASITES ET ECTOPARASITES DES CAMELINS DE ZELFANA (GHARDAIA)

MARNICHE Faiza^{1*} & MILLA Amel¹

1. Ecole nationale supérieure vétérinaire d'El Alia, Alger

*Correspondance : fexena@hotmail.fr; f.marniche@ensv.dz ; a.milla@ensv.dz

Résumé

En Algérie où le Sahara occupe plus des 3/4 de la surface totale et où domine le système camelin extensif, l'effectif total camelin est en déclin, puisqu'il est passé, en ce dernier siècle, de 250 000 à 130 000 têtes. Notre étude a porté sur les parasites intestinaux des Camelins de Zelfana (Ghardaïa) que nous avons menée durant un mois au laboratoire de Zoologie à l'E.N.S.V. d'El Alia Alger. Elle nous a permis de marquer une richesse totale de 10 espèces parasites chez les camelins, 13 espèces de parasites ont été signalées réparties entre 7 espèces pour les adultes et 6 espèces pour les jeunes. La richesse moyenne est de 1,95 pour les jeunes et 1,98 pour les adultes. Le total d'échantillons prélevé durant le stage est de 120 crottes pour les dromadaires dont 60 excréments pour les adultes et 60 pour les jeunes.

L'analyse coprologique des matières fécales de ces artiodactyles, grâce à la technique de Flottaison, a démontré qu'aucun signe clinique n'a été décelé chez les hôtes étudiés. Nous avons trouvé 10 espèces parasitaires appartenant à 4 classes : les Sporozoaires, les Nématodes, les Cestodes et les Trématodes. 6 espèces sont enregistrées chez les jeunes dromadaires et 7 espèces pour les adultes. On note aussi la dominance d'*Eimeria* sp., avec 174 oocystes pour les jeunes et 110 oocystes pour les adultes. Les résultats obtenus montrent que les Coccidies dominent chez les jeunes et les adultes avec respectivement 69,32% (174 œufs non sporulés) et 40,44% (110 œufs non sporulés), suivie par *Eimeria cameli* chez les mâles avec 16,91% et Nematoda sp. à l'état d'œuf avec (35 individus A.R.% = 13,01 %) chez les jeunes. Puis chez les adultes nous avons *Trichuris* sp., avec 12,13%, suivi par *Parascaris* sp., avec 8,82%. Ensuite les autres espèces sont moins représentées avec des pourcentages qui varient de 3,31% à 5,51%. Concernant les jeunes nous avons trouvé Nematoda sp., (œufs) avec (35 individus A.R.% = 13,01 %). Ensuite vient *Moniezia* sp., avec 9,29%, puis *Chabertia* sp. (œufs) avec (18 individus A.R.% = 6,69 %). Les flagellés *Chilomastix* sp. et les œufs de *Trematoda* sp. sont les plus faibles taux qui oscillent entre 5 à 12 individus avec des taux allant de 1,86% à 4,46 %.

L'ectoparasite collecté chez les adultes est *Hyalomma dromaderii*. Nous notons le nombre total des ectoparasites collectés est de 11 individus de tiques répartis en 7 tiques pour les mâles et 4 tiques pour les femelles avec des pourcentages qui varient de 36,4% à 64%.

Mots clés : Zelfana (Ghardaïa), Camelins, Endoparasites, Ectoparasites, *Hyalomma dromaderii*

Abstract

In Algeria, where the Sahara occupies more than 3/4 of the total surface and where the extensive camel system dominates, the total camel population is in decline, having fallen, in the last century, from 250,000 to 130,000 head. Our study to be carried out on the intestinal parasites of Camels of Zelfana (Ghardaïa) which we carried out for one month in the Zoology laboratory at E.N.S.V, El Alia Algiers. Allowed us to mark a total richness of 10 parasitic species in camels, 13 species of parasites were reported distributed between 7 species for males and 6 species for young. The average wealth is 1.95 for the young and 1.98 for the adults. The total of samples taken during the course is 120 dromedaries of which 60 excrements for males and 60 for young.

The coprological analysis of the feces of these artiodactyls thanks to the flotation technique to demonstrate that no clinical sign has been detected in these hosts study, we found 10 parasitic species belonging to 4 classes Sporozoa, Nematodes, Cestodes and Trematodes. 6 species are recorded in young dromedaries and 7 species for adults. We also note the dominance of *Eimeria* sp., with 174 oocysts for the young and 110 oocysts for the adults. The results obtained show that Coccidia dominate in young and adults with respectively 69.32% (174 non-sporulated eggs) and 40.44% (110 non-sporulated eggs). Followed by *Eimeria cameli* in the adults with 16.91% and Nematoda sp. in the egg stage with (35 individuals A.R.% = 13.01%) in the young. Then in adults we have *Trichuris* sp. with 12.13%, followed by *Parascaris* sp. with 8.82%. Then the other species are less represented with percentages varying from 3.31% to 5.51%. Concerning the young we found Nematoda sp. (eggs) with (35 individuals A.R.% = 13.01%). Then comes *Moniezia* sp. with 9.29%, then *Chabertia* sp. (eggs) with (18 individuals A.R.% = 6.69%). *Chilomastix* sp. Flagellates and the eggs of *Trematoda* sp. are the lowest rates, ranging from 5 to 12 individuals with rates ranging from 1.86% to 4.46%.

The ectoparasite collected from adult is *Hyalomma dromaderii*. We note the total number of ectoparasites collected is 11 tick individuals divided into 7 ticks for males and 4 ticks for females with percentages varying from 36.4% to 64%.

Key words: Zelfana (Ghardaïa), Camels, Endoparasites, Ectoparasites, *Hyalomma dromaderii*

INTRODUCTION

Dans les pays du sud du bassin méditerranéen, l'élevage camelin représente une activité centrale dans l'occupation de l'espace pastoral steppique et désertique et dans le maintien d'une activité agricole des systèmes oasiens, dans la valorisation zootechnique des zones désertiques, et dans le contrôle de la désertification (STILES, 1988 et FAYE, 2011).

En Algérie, les données sur les parasites et ectoparasites des dromadaires sont très limitées et fragmentaires. Citons ceux de BEN AISSA (1989); BENGOUMI et FAYE (2002); BELLETRECHE et BENFODIL (2013) et AFOUTNI (2014). Dans le monde plusieurs études ont été réalisées sur les artiodactyles de différents genres, notamment en Iraq, SAUD *et al.* (2012); (HALDÜ, 1988) en Niger, (BEKELE, 2002) en Ethiopie, ABI (1987) au Maroc et JEMLI, (1995) en Tunisie.

Ce modeste travail est une contribution à l'étude du parasitisme interne chez les Camelins grâce à l'étude coprologiques des crottes et la collecte de quelques ectoparasites disponibles sur terrain.

MATERIEL ET METHODES

Dans notre étude on a choisi une population de camelins qui vivent au sud à 499 km d'Alger. Au total, 120 dromadaires de race locale présentés à la station de zelfana (Ghardaia) dont 60 adultes et 60 jeunes ont été capturés puis séparés les adultes des jeunes (Fig.1).



Figure 1. Troupeau de camelins de Zelfana (Original).

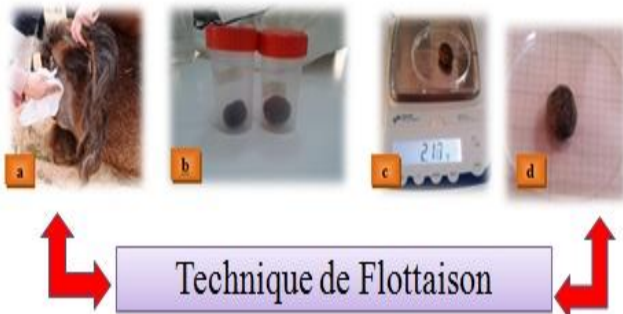


Figure 2 - Prélèvement des crottes de dromadaires (a : collecte indirecte des crottes; b : conservation des crottes ; c : Peser et d : mensuration)

II. Collecte des ectoparasites (voir Fig.3)



Figure 3 - Collectes des Tiques (Original).
a. Récupération des Tiques grâce à une brosse, b. Flacon rempli d'alcool à 70%, c. Observation sous loupe binoculaire

RESULTATS ET DISCUSSION

I. Recherche des endoparasites (Voir Fig.2)

Les espèces parasitaires identifiées chez les camelins illustrent une variation remarquable entre les deux sexes. Ces hôtes hébergent à la fois des Coccidies, le flagellé *Chilomastix* et des Nématodes en proportions variable, avec la dominance des Coccidies chez les adultes et jeunes. Les fréquences d'occurrences varient d'un parasite à l'autre. Chez les jeunes, nous avons noté aussi la présence de la classe des espèces satellites telles que *Chabertia* sp. (œuf), *Moniezia* sp. (œuf) *Eimeria* sp. (oocyste) et *Nematoda* sp. (œuf). Ensuite la classe des espèces rares est enregistrée pour les *Trematoda* sp. et *Chilomastix* sp. En ce qui concerne l'intensité moyenne elle croît progressivement entre 1,00 et 2,00 (très faible) pour *Chabertia* sp. (œuf), *Moniezia* sp. (œuf) *Eimeria* sp. (oocyste), *Nematoda* sp. (œuf), *Chilomastix* sp. et *Trematoda* sp. Par contre chez les adultes, nous notons aussi la présence de la classe des espèces satellites telles qu'*Eimeria* sp. (oocystes sporulés), *Eimeria cameli* (oocystes), *Nematoda* sp. Et *Paracaris* sp. Ensuite la classe des espèces rares sont *Trichuris* sp., *Moniezia* sp. et *Cestoda* sp. En ce qui concerne l'intensité moyenne elle croît progressivement entre 1,00 et 2,00 (très faible) pour *Eimeria* sp. (oocystes sporulés), *Eimeria cameli* (oocystes), *Nematoda* sp., *Paracaris* sp., *Trichuris* sp., *Moniezia* sp. et *Cestoda* sp. (Fig.4).

En Algérie peu de travaux ont été menés sur une infestation parasitaire des Camelins dans une région du sud algérien zelfana (Ghardaia). Nous remarquons que les endoparasites sont les plus représentés avec *Eimeria* sp. à l'état oocyste non sporulés sont dominant chez les deux camelins (jeunes et adultes) avec 174 individus A.R.% = 64,68 % et 110 individus A.R.% = 40,44%. Suivis par *Eimeria cameli* Chez les adultes avec 16,91% et *Nematoda* sp. à l'état d'œuf avec (35 individus A.R.% = 13,01 %) chez les jeunes. Puis chez les adultes nous avons *Trichuris* sp. avec 12,13%, suivie par *Parascaris* sp. avec 8,82%. Ensuite les autres espèces sont moins représentées avec des pourcentages qui varient de 3,31% à 5,51%. Concernant les jeunes nous avons trouvé *Nematoda* sp. (œufs) avec (35 individus A.R.% = 13,01 %).

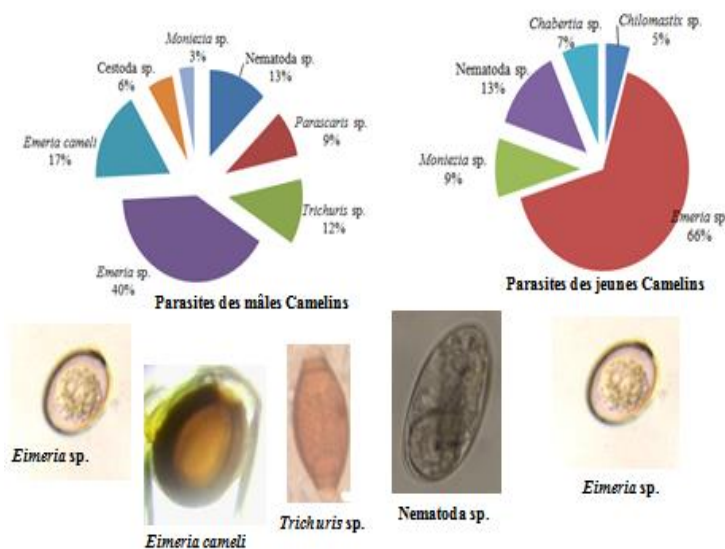


Figure 4. Parasites intestinaux rencontrés chez les Camelins (*Camelus dromedarius*) (GX400) Leica DM500 (Original).

Ensuite vient *Moniezia* sp. avec 9,29%, puis *Chabertia* sp. (Oocyste) avec (18 individus A.R.% = 6,69 %). Les flagellés *Chilomastix* sp. et les œufs de Trematoda sp. sont les plus faibles taux qui oscillent entre 5 à 12 individus avec des taux allant de 1,86% au 4,46 %.

Nos résultats confirment à ceux trouvés par BEN BELGACEM, en 2015 en Algérie qui a travaillé sur les endoparasites des Camelins retrouvés dans les 80 excréments ramassés dans la station de H'taiba, au nombre de 12 espèces appartenant à 3 Embranchements, 3 classes, 5 ordres et 7 familles. Les endoparasites sont les plus représentés avec *Eimeria* sp. à l'état oocyste, sont dominants avec (523 individus, A.R.% = 33,92 %). Suivis par *Strongyloides* sp. à l'état d'œuf avec (475 individus A.R.% = 30,80 %). Puis on a *Trichostrongylus* sp. (œuf) avec (195 individus A.R.% = 12,65 %). Ensuite, on a *Ostertagia* sp. (œuf) avec (145 individus, A.R.% = 9,40 %). *Toxocara vitulorum* (œuf), les œufs d'*Ascaris* sp. et *Hymenolepis* sp. sont les plus faibles taux qui oscillent entre 1 à 5 individus avec des taux allant de 0,32% à 0,13 %. THIENPONT *et al.* (1979) ont remarqué que les œufs d'*Ascaris* sp. et *Strongyloides* sp., peuvent facilement être identifiés. Le diagnostic différentiel ne peut être réalisé qu'après la coproculture ainsi que l'examen microscopique des larves dont les caractéristiques sont spécifiques. Ils ont reconnu facilement l'œuf de *Strongyloides* sp. à sa paroi fine et mince, et à la larve L1 qu'il contient. Puisque l'œuf éclot rapidement, l'identification microscopique n'est réalisable que sur des matières fécales fraîches. Dans des fèces plus anciennes, il est difficile de différencier les larves de *Strongyloides*, des larves coprophiles libres.

En Iran, deux études ont été réalisées sur les camelins. La première par SAZMAND *et al.* en 2012, qui a travaillé en saison hivernale sur des individus âgés de 5 à 10 ans, où ils ont signalé la présence des différentes

espèces du genre *Eimeria*, y compris *Eimeria cameli* (47,5%). Alors que RADFAR *et al.* en 2013, ils ont trouvé en plus d'*Eimeria cameli* (24%), des œufs de *Nematodirus* sp. (52%), de *Trichostrongylus* sp. (49%) et de *Marshallagia* sp. (19%). De divergentes études faites dans le monde ont signalé la présence de *Strongyloides*, en plus des nématodes précédemment cités (HALDÜ, 1988) au Niger, (BEKELE, 2002) en Ethiopie, (JEMLI, 1995) en Tunisie. Alors qu'en Algérie, AFOUTNI (2014), trouve la présence de *Strongyloides* sp. avec 34,75%, en même temps qu'*Eimeria cameli* avec 10%. Par ailleurs en Iran, l'étude de l'infection parasitaire chez *Camelus dromedarius* a été réalisée sur un total de 286 camelins par MAJIDI *et al.*, 2015 dans les abattoirs de Téhéran et Najaf Abad et examinés entre juillet 2011 et août 2012. Ces auteurs ont évalués 186 camelins pour des parasites internes. Un total de 9 espèces de nématodes, 4 espèces de cestodes et 7 espèces de parasites externes ont été identifiées comme suit: Nématodes: *Haemonchus longistipes* (36%), *Parabrona maskrabini* (2,1%), *Camelostrongylus mentulatus* (5,3%), *Trichostrongylus mentulatus* (0,5%), *Physocephalus sexalatus* (0,5%), *Nematodirella longissimes piculata* (0,5%), *Nematodirus oiratianus* (0,5%), *Nematodirella cameli* (1,6%), *Onchocerca fasciata* (15%). Cestodes: *Moniezia expansa* (5,9%), *Moniezia benedeni* (2,6%), *Stilesiaglobi punctata* (23,6%), kyste hydatique (pouces 16,6%, foie 5,9% et rate (1,6%).

II. Recherche des ectoparasites des camelins

Des études menées par BOUATTOUR (2002) et OUHELLI (1988) ont signalé que *Hyalomma detritum* et *Hyalomma marginatum marginatum* sont largement distribués dans les étages bioclimatiques de l'humide, du subhumide et du semi-aride.



Figure 5. Tiques collectées chez les dromadaires adultes *Hyalomma dromadarii* (Original)
 (a : mâle face dorsale b : Sillon anal; c: plaques génitales des mâles ; d : Femelle dorsale gorgée de sang; e : vue dorsale femelle ; f : vue ventrale femelle.

Hyalomma detritum detritum a été décrite dans toute la partie nord de l'Afrique (Maroc, Algérie, Tunisie, Libye, Egypte et Soudan), en Asie où elle est largement distribuée, si bien que HOOGSTRAAL (1956) la qualifie comme étant une tique asiatique (Moyen Orient, Chine, Inde, Asie mineure et Proche Orient) (HOOGSTRAAL, 1956 ; MOREL, 1969). MAJIDI *et al.* (2015) ont retrouvé sur 100 camelins, 7 espèces de parasites externes qui ont été identifiés comme suit : Arthropodes : *Hyalomma dromedarii* (63,8%), *Hyalomma anatolicum anatolicum* (4,6%), *Hyalomma schulzei* (0,4%), *Hyalomma detritum* (0,4%), *Rhipicephalus turanicus* (0,9%), *Cephalopine*

titillateur (48,3%), *Linguatula dentate* (64,7%) (Fig. 5).

CONCLUSION

Nous recommandons fortement que ce travail soit complété par d'autres études, notamment sur les ectoparasites et les parasites sanguins, et élargir notre travail à d'autres régions à différentes altitudes et étages bioclimatiques. Pour les espèces en captivité, il serait donc conseillé de les maintenir loin de tout contact avec les animaux domestiques, de nettoyer les enclos et prendre la précaution d'administrer toujours un aliment sec et non humide.

REFERENCES

- ABI M.A. 1987. *Thèse doct. vét.*, IAV Hassan II, Rabat, Maroc.
- AFOUTNI L. 2014. *Mémoire magistère : sciences agronomiques*. Ouargla, université KASDI MERBAH, 109p.
- ANOFEL.2007. *Issy-les-Maulineaux : Elsevier Masson*.322p. ISBN : 2-7298-1021-8.
- BABACAR M. 1980. Rapport de stage sur l'entomologie effectuée à l'I.F.A.N. Décembre 1980. *Centre Institut Senegalais De Recherches Agricoles*, 44p.
- BEKELE T. 2002. *Veterinary parasitology*, 105, 139-152.
- BELLETRECHE A. et BENFODIL K.2013. *Thèse de doctorat : vétérinaire*. Alger, école nationale vétérinaire, 60p.
- BEN AISSA R. 1989. CIHEAM- Options Méditerranéennes - Série Séminaires - N°2 - 1989: 19-28.
- BEN BELGACEM H. 2015. *Master en biologie*, Faculté des sciences biologiques département d'écologie et environnement, Bab El Ezzouar, 37p.
- BENGOUMI M., FAYE B. 2002. *Sécheresse*, 13 (2) : 121-129.
- BLAJAN L., LASNAMI K. 1989. *Méditerranée*. (2) : 131-139.
- BOUATTOUR A. 2002. *Parasites du bétail au Maghreb*, P 43-49.
- FAYE B. 2011. Coll. Culture des laits du Monde, Paris 5-6 mai 2010. In : *Les cahiers de l'OCHA* n°15, 160-173.
- HALDÜ A.M. 1988. *Thèse de docteur vétérinaire*, E.I.S.M.V. université cheikh, Niger, 125p.
- HOOGSTRAAL H. 1956. *Search, rep. Washington* (U.S. Govt. print office), pp 1101
- JEMLI M.-H., ZERELLI M., ARIDHI M. et M'ZAH M. 1995. *CIHEM – Option Méditerranéennes*, n°13, 131-136.
- KUMAR D., RAISINGHANI P.M., MANOHAR G.S. In : *Proceedings of the First international camel conference*. Dubai, United Arab Emirates, 2nd-6th February 1992.
- MAALLEM C., EL OUADI Z., BOURATBINE A. KILANI M. 2002. *El Baytary*, 28 Sept 2002: 12-13.
- MAJIDI R.M., HOSSEIN S.H., MOHAMMAD R., SEDDIGHE N., GERAMI S.A. 2015. Year : 2015, Volume : 22, Issue : 2 First page : (261) Last page : (264) Print ISSN : 0971-6777. Online ISSN: 2277-8934. Article DOI : [10.5958/2277-8934.2015.00043.0](https://doi.org/10.5958/2277-8934.2015.00043.0).
- MOREL P.C. 1969. *Thèse es-Science naturelles* Université de Paris, Paris.
- OUHELLI H. 1985. *Thèse de Doctorat science*, Toulouse, France.
- RADFAR M.H., GOWHARI M.A. 2013. *Parasit.Dis.* 37, 2, 225-230.
- SAUD M. A., OLEIWI K.I. et OMAR A.A. 2012. *Al-Anbar J. Vet. Sci.*, Vol.: 5 No. (2), 75-79.
- SAZMAND A., HAMIDINEJAT H., HEKMATIMOGHADDAM S., ASADOLLAHI Z. et MIRABDOLLAHI S. 2012. *Tropical biomedicine* 29, 1, 77-80
- STILES N., 1988. *La Rech.* , 201: 948-952.
- THIENPONT D., ROCHETTE F. et VANPARIJS O.F.J. 1979. Ed. *janssenre search foundation*, 187p.

ETUDE DES PARASITES CHEZ LES BOVINS À LAGHOUAT

SAIDI Radhwane^{*}, LAKEHAL kheira², MIMOUNE Noura³

¹Département d'Agronomie, Université Amar Telidji-Laghouat, Algérie.

²Département des sciences biologiques, Université Amar Telidji-Laghouat, Algérie.

³ Ecole Nationale Vétérinaire Supérieure D'Alger.

*Correspondance : saidi.radhwane@yahoo.fr

Résumé

Le présent travail vise à étudier les parasitoses chez les bovins dans une région steppique de l'Algérie: Laghouat. Pour cela, une enquête a été réalisée en 2015 entre le mois de février jusqu'au mois d'avril dans trois sites (Brida, Hadj mecheri et Taouiala) de la région de Laghouat. Au total, 100 bovins appartenant à 17 éleveurs ont été examinés pour la recherche des ectoparasites et des endoparasites et ce, en réalisant différents types d'examen (examen clinique, prélèvement des matières fécales, remplissage des fiches de renseignement pour les éleveurs et les animaux). Les résultats ont montré que 67 sujets ont été trouvés infestés par les endoparasites qui se répartissent comme suit: *Cryptosporidium* spp. (45%); *Ostertagia* spp. (35%); *Eimeria* spp. (29%); *Trichostrongylus* spp. (25%); *Strongyloides* spp. (23%); *Marshallagia* spp (13%); *Toxocara* spp. (6%); *Fasciola* spp. (3%); et *Giardia* spp. (3%).

Le site de Hadj mecheri a marqué un taux de prévalence le plus important (31%).

A propos des ectoparasites, (25%) des bovins sont porteurs de tiques avec une fréquence de (13 %) pour *Hyalomma marginatum*, et (7%) pour *Rhipicephalus* et des poux avec une fréquence de (2%) pour *Bovicola bovis* et (3%) pour *Linognathus vituli*.

L'analyse de l'influence de certains facteurs de risque sur le taux d'infestation par les parasites a révélé l'effet significatif du site d'étude et de l'état d'hygiène de l'animal sur l'incidence de ces parasites.

Mots clés : Bovin, Mésoparasite, Ectoparasite, Prévalence, Facteurs de risque, Laghouat.

Abstract

Title : Study of parasites in cattle in Laghouat

The present work aims to study parasitic infections in cattle in a steppe region of Algeria: Laghouat. For this, a survey was carried out in 2015 between February and April in three sites (Brida, Hadj mecheri and Taouiala) in the Laghouat region. A total of 100 cattle belonging to 17 breeders were examined for ectoparasites and endoparasites by carrying out different types of examinations (clinical examination, removal of faeces, filling out information sheets for breeders and animals). The results showed that 67 subjects were found infested with endoparasites which are distributed as follows: *Cryptosporidium* spp. (45%); *Ostertagia* spp. (35%); *Eimeria* spp. (29%); *Trichostrongylus* spp. (25%); *Strongyloides* spp. (23%); *Marshallagia* spp (13%); *Toxocara* spp. (6%); *Fasciola* spp. (3%); and *Giardia* spp. (3%).

The Hadj mecheri site had the highest prevalence rate (31%).

Regarding ectoparasites, (25%) cattle carry ticks with a frequency of (13%) for *Hyalomma marginatum*, and (7%) for *Rhipicephalus* and lice with a frequency of (2%) for *Bovicola bovis* and (3%) for *Linognathus vituli*.

Analysis of the influence of certain risk factors on the parasite infestation rate revealed the significant effect of the study site and the animal's state of hygiene on the incidence of these parasites.

Key words : Cattle, Mesoparasite, Ectoparasite, Prevalence, Risk factors, Laghouat.

INTRODUCTION

Les parasitoses des bovins sont nombreuses: parasitoses externes dues à des arthropodes (phtiriasis, teignes, gales, dermatites provoqués par des piqûres de diptères hématophages ...) et parasitoses internes dues à des helminthes (infestation par grande et petite douve, paramphistomes, strongyles digestifs et respiratoires, strongyloides) ou à des protozoaires (infestation par des coccidies et des cryptosporidies; babésiose; néosporose, besnoitiose...) (Fourcade, 2012).

Les risques sanitaires et les pertes économiques associés à ces maladies sont très variables selon les parasites en cause (Fourcade, 2012).

En plus de l'élevage ovin et caprin, l'élevage bovin dans la région de Laghouat occupe une place importante. Son importance et la nécessité de la préserver nous a mené à conduire une enquête sur les principales maladies touchant les bovins afin de mieux les maîtriser.

La présente étude consistait, au travers d'une enquête épidémiologique, à mettre en évidence les différentes espèces de parasites internes et externes chez les bovins dans la région de Laghouat.

MATERIEL ET METHODES

Nous avons visité 17 élevages appartenant à trois communes de la région de Laghouat. Nous avons examinés au total 100 bovins. Nous avons

procédé à l'établissement d'une fiche de renseignements aussi complète que possible en identifiant l'espèce, le sexe et l'âge pour chaque bovin. Nous avons aussi noté la race et le lieu de provenance, le numéro de lactation et le stade physiologique. Les matières fécales ont été prélevées directement à partir du rectum et placées dans des flacons en plastique stériles. Sur chaque flacon étiqueté, le code de l'individu et la date de prélèvement ont été mentionnés. Les ectoparasites prélevés sur l'hôte sont fixés dans des flacons numérotés contenant de l'éthanol (70%).

L'identification des mésoparasites a été basée sur les clés d'identification de Dang et Bengnet (2000) et de William (2001). L'identification des ectoparasites a été réalisée au laboratoire, à l'aide d'une loupe binoculaire. Le diagnostic des genres de tiques s'est basé sur les caractères morphologiques de certaines parties du corps de l'acarien (rostre, yeux, festons). Le diagnostic des espèces de tiques a été basé sur certains détails morphologiques (ponctuation du scutum, coloration des pattes, forme des stigmates et caractères des sillons) (Estrada-Peña et al., 2004). L'identification des poux a été réalisée à l'aide du guide de William (2001) et de Kumsa et al., (2012).

Nous avons utilisé le logiciel Excel pour la réalisation de certains graphes. Pour l'analyse statistique, nos résultats ont été traités par le logiciel SPSS version 20 (test de Khi deux).

RESULTATS

1. Mésoparasites

1.1. Observation microscopique des œufs

Après l'examen coprologique des fèces, six genres d'helminthes et trois genres de protozoaires ont été mis en évidence, à savoir: *Fasciola* spp., *Strongyloides* spp., *Toxocara* spp., *Ostertagia* spp., *Marshallagia* spp., *Trichostrongylus* spp., *Giardia* spp., *Cryptosporidium* spp. et *Eimeria* spp., (*E. bovis*, *E. zurnii*, *E. auburnensis*).

1.2. Prévalences des infestations parasitaires

1.2.1. Prévalence totale des mésoparasites

Parmi les 100 bovins examinés, 67 sujets présentent des œufs de parasites dans leurs matières fécales, soit une prévalence de 67%.

1.2.2. Prévalence pour chaque type de mésoparasites

Sur les 100 bovins examinés, il y a 67 individus infestés par les mésoparasites (54 femelles et 13 mâles).

Le taux de prévalence calculé pour chaque genre est présenté par ordre décroissant comme suit : *Cryptosporidium* (45%) ; *Ostertagia* (35%) ; *Eimeria* (29%) ; *Trichostrongylus* (25%) ; *Strongyloides* (23%) ; *Marshallagia* (13%) ; *Toxocara* (6%) ; *Fasciola* (3%) et *Giardia* (3%).

1.2.3. Influence de certains paramètres sur le taux d'infestation par les mésoparasites

1.2.3.1. Influence du site d'étude

Dans les trois sites visités, nous avons enregistré des infestations par les mésoparasites.

D'après la figure 28, la prévalence du site de Hadj mecheri est la plus élevée (31%), suivie par celle de Brida (19%) et enfin celle de Taouiala (16%). La différence de taux d'infestation entre ces différents sites d'étude est non significative sur le plan statistique ($P = 0.227 > 0.005$).

1.2.3.2. Influence de l'âge

La prévalence calculée des mésoparasites a présenté des variations selon les différentes classes d'âges des sujets examinés.

La figure 29 montre que les sujets de 0 à 3 ans sont les plus parasités (28%), suivis par les animaux dont l'âge est compris entre 6 à 13 ans (22%), et en fin par les animaux âgés de 3 à 6 ans (16%). L'analyse statistique a révélé que l'écart entre ces différentes catégories d'âges n'est pas significatif ($p = 0.176 > 0.005$).

1.2.3.3. Influence du sexe

L'infestation par les mésoparasites chez les femelles (55%) semble être supérieure à celle des mâles (11%). Suite à l'analyse statistique, il ressort que cette différence dans le taux d'infestation entre ces deux sexes est non significative ($p = 0.515 > 0.005$).

1.2.3.4. Influence de la race

La prévalence parasitaire chez la race locale est comparable à celle de la race croisée avec des taux de 32% et 34%, respectivement. L'écart entre ces différentes populations est non significatif sur le plan statistique ($p = 0.886 > 0.005$).

1.2.3.5. Influence de l'état d'hygiène

D'après la figure 32, nous remarquons que l'infestation par les mésoparasites chez les bovins jugés propres (42%), est plus importante par rapport aux bovins jugés sales (24%). Cette différence dans le taux d'infestation est non significative ($p = 0.264 > 0.005$).

2. Ectoparasites

2.1. Observation sous la loupe binoculaire

Les résultats obtenus nous ont permis d'identifier deux types d'ectoparasites à savoir les tiques et les poux.

2.2. Prévalences des ectoparasites

2.2.1. Prévalence totale des ectoparasites

Sur les 100 bovins examinés, 20 sujets étaient infestés par des tiques. Les tiques adultes mâles et femelles sont les seules stades observés, aucunes nymphes ou larves ne sont trouvées. Concernant les poux, 5 bovins étaient touchés. La prévalence globale de (25%) (Toutes espèces d'ectoparasites confondues).

2.2.1. Prévalence pour chaque type d'ectoparasite

Sur les 100 bovins examinés, il y a 25 individus infestés par les ectoparasites.

Le taux de prévalence calculé pour chaque genre est présenté par ordre décroissant comme suivant: *Hyalomma marginatum* (13%), *Ripicephalus bursa* (7%), *Linognathus vituli* (3%) et *Bovicola bovis* (2%).

2.2.3. Influence de certains paramètres sur l'infestation par les ectoparasites

2.2.3.1. Influence du site d'étude

La figure 38 semble montrer une prévalence d'infestation plus importante pour les ectoparasites dans le site de Hadj mechri (19%), par rapport au site de Brida (6%). Aucun ectoparasite dans le site de Taouiala n'a été trouvé. La différence dans le taux d'infestation par les ectoparasites en fonction du site d'étude est très significative sur le plan statistique ($p = 0.00 < 0.005$).

2.2.3.2. Influence de l'âge

La prévalence calculée des ectoparasites a présenté des variations selon les différentes classes d'âge de sujets examinés.

La figure 39 montre que les sujets de 3 à 6 ans (11%) sont les plus parasités, suivis par les bovins dont l'âge est entre 6 à 13 ans (8%), et enfin par les sujets âgés entre 3 à 6 ans (6%). L'analyse statistique a révélé que l'écart n'est pas significatif ($p = 0.677 > 0.005$).

2.2.3.3. Influence du sexe

L'infestation par les ectoparasites chez les femelles (21%) semble être supérieure à celle des mâles (4%). Cependant, l'influence du sexe sur la présence ou non des ectoparasites est non significative ($p > 0.005 = 0.872$).

2.2.3.4. Influence de la race

D'après la figure 41, la race la plus infectée dans les sites étudiés est la race locale avec un taux de prévalence de 14%, suivie de la race croisée avec un taux de prévalence de 11%. La relation entre les deux races est non significative sur le plan statistique ($P = 0.419 > 0.005$).

2.2.3.5. Influence de l'état d'hygiène

L'infestation par les ectoparasites chez les bovins jugés propres semble être supérieure à celle des bovins jugés sales. La différence dans le taux d'infestation en fonction de l'état d'hygiène des animaux est très significative ($p = 0.000 < 0.005$).

DISCUSSION

Nos résultats ont signalé la présence des mésoparasites et des ectoparasites chez les bovins de la région de (Hadj mechri, Brida et Taouiala).

Parmi 100 sujets examinés (85 femelles et 15 mâles), 67 d'entre eux présentent plusieurs familles de parasites du tube digestif. Nous avons identifié les trématodes (*Fasciola* spp), les protozoaires (*Giardia* spp et les coccidies: *Eimeria* spp. et *Cryptosporidium* spp), ainsi que de nombreux nématodes dont les

strongles digestifs et d'autres nématodes (*Toxocara* spp).

Suite à notre recherche bibliographique, nous n'avons pas trouvé des études sur la prévalence des mesoparasites chez les bovins dans la région de Laghouat ; notre enquête est la première de ce genre dans cette région. Dans cette dernière, un taux de 67% d'infestation a été retrouvé. Ce qui est presque similaire avec celui de Shirale et al., (2009) à l'Inde (60.29%) et celle rapportée par Ntonifer et al., (2013) au Cameroun (56.7%). Cependant, notre valeur s'éloigne de celle retrouvée au Nigeria (53.77%) par Pam et al., (2013).

La prévalence calculée pour les neuf espèces révèle que *Cryptosporidium* spp. (45%) ; *Ostertagia* spp. (35%), sont les plus abondantes suivies par *Eimeria* spp. (29%) ; *Trichostrongylus* spp. (25%) ; *Strongyloides* spp. (23%); et *Marshallagia* spp. (13%). *Toxocara* spp. (6%) ; *Fasciola* spp. (3%); et *Giardia* spp. (3%) présentent les taux les plus faibles.

Pour ce qui est de la Cryptosporidiose, il faut noter que la prévalence de cette parasitose dans la région de Laghouat est considérée comme importante (45%) si on la compare à celle observée par Khelef et al. (2007) qui ont enregistré une prévalence de 39.6% en Algérie. Cependant, notre valeur est nettement inférieure de celle retrouvée par Ouchene (2014) en Algérie (75%). Dans les sites d'étude, *Ostertagia* spp. a présenté une prévalence de 35%. Cette valeur est nettement supérieure par rapport à celle enregistrée au Cameroun (8%) (Ntonifer et al., 2013). L'espèce *Ostertagia* spp. a présenté un pourcentage de 4.4% en Nigeria (Edosomwan et Shoyemi, 2012). Dans le même sens, Bacha et Haftu en 2014, ont signalé aussi l'existence d'*Ostertagia* spp. Chez les bovins en Ethiopie avec une prévalence de 1.8%

Le taux de prévalence calculé pour *Trichostrongylus* spp. de 25% dans la wilaya de Laghouat est plus important par rapport à celui rapporté au Canada (11%) (Graves et al., 2007) et en Ethiopie (3.6%) (Bacha et Haftu, 2014). Cependant, la prévalence rapportée au Cameroun (27%) (Ntonifer et al., 2013) se rapproche de celle rapportée dans notre recherche.

Pour ce qui est de la Strongylose chez les bovins, la prévalence retrouvée lors de notre enquête est de 23% ; elle est proche de celle signalée en 2012 par Laha et al. (25.13 %) en Inde. En Ethiopie, Bacha et Haftu (2014) ont montré une prévalence de 2.6% qui est nettement plus faible comparativement à celui trouvé à Laghouat. Le taux de prévalence de *Fasciola* spp. dans la région de Laghouat est considéré comme un taux faible si on la compare à celui observé par Bendiaf en 2011 à Constantine et Skikda avec 7,5% et 13,2% respectivement. Mekroud et al. quant à eux signalent en 2004 à Constantine et Jijel des prévalences respectives de 6,5% et 27,3%.

Dans les sites d'étude, le *Giardia* spp. a présenté une prévalence très faible (3%) par rapport à celle enregistrée en Algérie avec un taux de 50% (Ouchene et al., 2014).

La différence dans la prévalence des parasites intestinaux enregistrée durant notre enquête par rapport aux résultats des autres enquêtes, doit être mise en

relation avec les techniques coproscopiques utilisées; les facteurs climatiques qui conditionnent l'épidémiologie des parasites intestinaux tel que, la température, l'humidité et l'oxygénation car elles sont responsables de l'abondance des œufs et les larves infestantes dans les pâturages.

Suite à l'analyse statistique, l'influence du site d'étude sur l'infestation par les mésoparasites a montré une différence non significative ($p > 0.005$).

De manière générale, dans la région de Laghouat l'enquête révèle que la prévalence d'infestation par les mésoparasites chez les femelles est plus élevée (55%), par rapport à celle des mâles (11%). Ce résultat est similaire de celui réalisé à la Savane (Achi *et al.*, 2003).

Le facteur sexe n'a pas eu un effet sur le taux d'infestation par les mésoparasites ($p > 0.005$). Ce résultat est similaire avec les résultats de l'étude réalisée à Savane (Achi *et al.*, 2003).

Durant notre enquête, nous avons remarqué que le taux d'infestation chez les femelles est plus élevée que chez les mâles ceci est expliqué par le fait que la plupart des femelles examinées étaient non traitées et ce, selon les réponses des éleveurs enquêtés.

Dans les sites d'étude, les bovins de la race locale ont présenté un taux d'infestation par les mésoparasites de 32% ; et les bovins de race croisée avaient un taux d'infestation de 34%. Cependant, en Ethiopie, Bacha et Haftu en 2014 ont rapporté que la prévalence d'infestation par les mésoparasites chez les bovins croisés (64.15%) est supérieure à celle de bovins de race locale (43.52%).

A Laghouat, et suite à l'analyse statistique, la race n'a pas eu une influence significative sur l'infestation par les mésoparasites ($p > 0.005$). A l'inverse, ce même écart était significatif pour les résultats rapportés par Bacha et Haftu en 2014 Ethiopie ($p = 0.000$).

Différents types d'ectoparasites affectent la santé du bovin, parmi lesquels les tiques et les poux.

Dans notre travail, nous avons eu une prévalence totale d'ectoparasites de 25%. Ce résultat est nettement supérieur à celui rapporté dans différentes régions d'Ethiopie (13.8%) (Yacob *et al.*, 2008).

Le faible taux de prévalence enregistré durant le présent travail est dû, probablement à notre période d'étude qui s'est étalée entre le mois de février et le début du mois d'avril : une période qui ne coïncide pas avec l'activité des tiques, puisque les conditions climatiques influent sur la durée du cycle évolutif. De plus, il faut savoir que l'infestation par les tiques et les poux est souvent massive, notamment en été.

REFERENCES

- Adem H., Anteneh W. (2011). Journal of Veterinary Medicine and Animal Health. 3: 6-10.
 Achi Y.L., Zinsstag J., Yéo N., Dea V. et Dorchie PH. (2003). *Revue Méd. Vét.*, 154, 2, 105-112.
 Bacha A., Haftu B. (2014). Ormia Regional State, Ethiopia.5: 1-6.
 Bendiaf H. (2011). Mémoire de Magistère en hygiène alimentaire. Université Mentouti Constantine (Algérie).
 Boulfernane M. (2011). *biologie*.40 :7.
 Bussiéras J., Chermette R. (1991). Abrégé de parasitologie vétérinaire. Fascicule I: Parasitologie générale. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Service de parasitologie.75p.

CONCLUSION

Cette présente étude a permis d'apprécier l'importance de l'infestation des bovins de la région de Laghouat par les mésoparasites et les ectoparasites et ce, en examinant un échantillon de 100 individus. Suite à ce travail, nous avons remarqué que le taux d'infestation par les helminthes est plus élevé que celui par les protozoaires.

Nos résultats montrent que parmi les 100 sujets examinés, repartis sur trois sites (Taouiala, Brida et Hadj mecheri), 67 bovins étaient infestés par neuf différentes espèces de mésoparasite: *Cryptosporidium* spp.; *Ostertagia* spp.; *Eimeria* spp.; *Trichostrongylus* spp.; *Strongyloides* spp.; *Marshallagia* spp.; *Toxocara* spp.; *Fasciola* spp.; et *Giardia* spp. En parallèle, 25 bovins étaient porteurs d'ectoparasite: tiques et poux. En effet, il y'avait 13% de bovins infestés par *Hyalomma marginatum* et 7% d'animaux infestés par *Ripicephalus bursa*. L'infestation est de 3% par *Linognathus vituli* ; et de 2% pour *Bovicola bovis*.

La prévalence calculée pour chaque espèce montre que les bovins dans la région, objet de notre enquête, étaient beaucoup plus infestés par *Cryptosporidium* spp. (45%) et *Ostertagia* spp. (35%) ; mais moins infectés par *Toxocara* spp.; *Fasciola* spp. et *Giardia* spp. avec des taux de prévalence de (6%), (3%) et (3%) respectivement.

Dans notre cas, le site de Hadj mecheri (31%) marque la prévalence la plus élevée par les mésoparasites suivi, de celui de Brida (19%), puis Taouiala (16%).

(19%) des bovins ont permis de signaler la présence des ectoparasites dans la région de Hadj mecheri, puis de Brida (6%).

Dans le site de Hadj mecheri et le site de Brida, nous avons observé la présence des ectoparasites avec deux espèces des tiques: *Hyalomma marginatum* (13%) et *Ripicephalus bursa* (7%) et avec deux espèces des poux: *Bovicola bovis* avec une fréquence de 2% et *Linognathus vituli* avec une fréquence de 3%. Les tiques et les poux affaiblissent l'état général des bovins.

Pour les endoparasites, aucun des facteurs étudiés n'a influé significativement sur le taux d'infestation par ces parasites.

En ce qui concerne l'influence de certains facteurs de risque sur le taux d'infestation par les ectoparasites, les facteurs: site d'étude et l'état d'hygiène ont montré une influence significative sur l'incidence de ces parasitoses.

- Dang H., Beugnet F. (2000). CD coproscopie chez les mammifères domestiques.
- Dion E.(2011). Thèse de doctorat. Université Européenne de Bretagne. N°A-68. 162 P
- Edosomwan E.U.,Shoyemi O.O. (2012). *African scientist*. 13: 109-114.
- Estrada-Pena A., Bouattour A., Camicas J.L., Walker A.R. (2004).Chap.04.Ed N° 84-96214-18-4.I.S.B.N.Berlin, Vienna. 176 P.
- Euzéby J. (1981). Diagnostic expérimental des helminthoses animales. Travaux pratiques d'helminthologie vétérinaire. Tome I: généralités, diagnostic ante mortem. Paris: Informations Techniques des Services Vétérinaires. 340 p
- Gillet P., Potters I., Jacobs J. (2008). Parasitologie humaine tropicale Notes pratiques.138 p.
- Graves M., Fernández S., Meister A. H., Beavers R. (2007). Le parasitisme gastro-intestinal chez les bovins de boucherie biologiques dans les maritimes.
- Guillaume V. (2007). Parasitologie. 183p.
- Henriksen S.A. et Pohlenz J.F.L. (1981). *Acta. Vet. Scand.* 22, 594-596.
- Irola E. A. M. (2010). Thèse Pour le doctorat vétérinaire devant la faculté de médecine de Créteil. 179 p.
- Khelef D., Saïb M. Z., Akam A., Kaidi R., Chirila V., Cozma V.et Adjou K.T. (2007)*Revue Méd. Vét.*158:5, 260-264.
- Kumsa B., Socolovschi C., Parola P., Rolain J.M., Raoult D. (2012). Oromia Regional State, Ethiopia.
- Laamri M., Kharrim K, Belghyti D., Mrifag R., Boukbal M. (2012). Identification et biogéographie des tiques parasites des bovins dans la région du Gharb-Chrarda-Beni Hssen (Maroc).1-12.
- Laborde E.L.L. (2008). Thèse docteur Vétérinaire .Université Toulouse. 126 p.
- Laha R., Das M., Goswami A. (2012). Gastrointestinal parasitic infections in organized cattle farms of Meghalaya. 109 -112.
- Mekroud A., Benakhla A., Vignoles P. & Rondeleaud D. (2004). *Parasitol. Res.* 92, 502-505.
- Ouchene N., Ouchene-Khelifi N.A., Zeroual F., Benakhla A., and Adjou K. (2014). Study of *Giardia* spp., and *Eimeria* spp. infections in dairy cattle in Algeria.61-65.
- Pam V.A., Ogbu K. I., Igeh C. P., Bot C. J. and Vincent G. (2013). The Occurrence of Gastrointestinal and Haemo parasites of cattle in Jos of Plateau State, Nigeria. 97-102.
- Quessy S. (2006). Dynamique de *Cryptosporidium* et *Giardia* en bassins versants agricoles
- Shirale S.Y., Meshram M.D., Khillare K.P. (2009). Prevalence of gastrointestinal parasites in cattle of Western Vidarbha Region. *Vet. World*, 1: 45.
- Tamassar M. (2006). Parasitisme helminthique gastro-intestinal des moutons abattus aux abattoirs de Dakar. Thèse docteur vétérinaire. Ecole inter-état des sciences et médecines vétérinaires. N°02. 97p.
- Yacob H.T., Nesan B., et Dinka A. (2008). Part II: Prevalences of major skin diseases in cattle, sheep and goats at Adama Veterinary Clinic, Oromia regional state, Ethiopia. 457 p.

FIEVRE Q ET CHLAMYDIOSE CHEZ LES BOVINS : SEROPREVALENCE ET FACTEURS DE RISQUE ASSOCIES A L'INFECTION DANS LA REGION DE TIARET.

SAIM Mohamed Said¹, DERRAR Sofiane^{1,2*}, BENZINEB Fatima Zohra¹, AYAD Mohamed Amine¹, AGGAD Hebib^{1,2}, BENALLOU Bouabdellah¹.

¹Institut des sciences vétérinaires, Université Ibn-Khaldoun de Tiaret, 14000 Tiaret, Algérie.

²Laboratoire d'hygiène et de pathologie animale, Université Ibn-Khaldoun de Tiaret, 14000 Tiaret, Algérie.

* Correspondance : said_pathologist@yahoo.fr

Résumé

La présente étude a été menée pour estimer la séroprévalence de deux pathogènes reconnus abortifs chez les bovins : la fièvre Q et la chlamydie, ainsi pour identifier les facteurs de risque associés à cette séroprévalence. Au total, 184 animaux ont été retenus pour l'analyse sérologique par l'emploi du test ELISA, issu de 21 élevages bovins situés dans la région de Tiaret (Algérie). Le modèle de régression logistique multivariable à effets aléatoires a été utilisé pour identifier les facteurs de risque supposés en relation avec la séropositivité. Les prévalences individuelles obtenues ont été respectivement de 26,23 % et de 3,10% (IC à 95 %) pour la fièvre Q et la chlamydie. Du point de vue facteurs de risque en relation avec la séropositivité à la fièvre Q, les animaux les plus âgés (plus de 5ans) (OR = 15,90 ; p = 0,014, IC à 95 %) et les animaux importés (OR = 3,69 ; p = 0,006, IC à 95 %) sont plus susceptibles de souffrir de la fièvre Q, tandis que, le facteur taille du troupeau (supérieur à 10 animaux) n'a pas montré d'effet significatif (p = 0,218). Pour la chlamydie, aucun lien statistiquement significatif n'est établi entre la séroprévalence et les différents facteurs de risque supposés. Sur la base de ces résultats, un plan de contrôle séroépidémiologique national et des mesures de prévention très stricte doivent être appliqués pour réduire la prévalence de ces maladies ou les éradiquer.

Mots clés : séroprévalence, test ELISA, fièvre Q, chlamydie, facteurs de risque.

Abstract

The present study was conducted to estimate the prevalence of two abortive pathogens in cattle: Q fever and chlamydia and also to identify risk factors associated with this prevalence. A total of 184 animals were selected for serological analysis by the ELISA test, from 21 cattle farms located in the region of Tiaret (Algeria). The multivariable random effects logistic regression model was used to identify risk factors thought to be associated with seropositivity. Individual prevalence's were 26.23 % and 3.10 % (CI at 95 %) for Q fever and chlamydia, respectively. In terms of risk factors in relation to Q fever, the older animals (OR = 15.90, p = 0.014, CI at 95 %) and imported animals (OR = 3.69, p = 0.006, CI at 95 %) are more likely to suffer from Q fever, while the Herd size (greater than 10 animals) did not show any significant effect (p = 0.218). For chlamydia, there is no statistically significant association between recorded prevalence and the different risk factors supposed in this study. Based on these results, a national seroepidemiological control plan and very strict prevention measures should be applied to reduce the prevalence of these diseases or to eradicate them.

Keywords: prevalence, ELISA, Q fever, chlamydia, risk factors.

INTRODUCTION

Les avortements sont considérés comme l'une des principales causes des pertes économiques dans les troupeaux bovins. La majorité de ces avortements sont d'origine infectieuses bactériennes, virales, parasitaires ou mycosiques (Anderson, 2007 ; Yang et al., 2012).

Les maladies abordées dans cette étude ont une importance économique irréfutable à cause des lourdes pertes qu'elles occasionnent (avortements, chute de production, problèmes de stérilité et d'infécondité, mortalités, etc.) et des contraintes qu'elles engendrent au commerce international d'animaux (Mahajan et al., 2013 ; Saegerman et al., 2013 ; Turcotte, 2015).

Ces maladies sont également très difficiles à diagnostiquer cliniquement, car les symptômes

observés (fièvre, abattement, symptômes respiratoires, avortement, anorexie) peuvent témoigner d'affections d'ordre banal, ou parfois passer de manière inaperçue (Rodolakis, 2006 ; Guatteo et al., 2006 ; Agerholm, 2013 ; Saegerman et al., 2013 ; Lars, 2013 ; Yin et al., 2014).

En outre, la fièvre Q et la chlamydie sont signalées comme des pathogènes zoonotiques potentiellement graves loin d'être bénignes d'un point de vue médical et présentent donc des risques énormes pour la santé publique, (Tilburg et al., 2012 ; Schneeberger et al., 2014 ; Boarbi et al., 2016).

C'est dans cette perspective que la présente étude a été réalisée consistant à faire un état des lieux (screening) sur deux pathogènes reconnus abortifs chez les bovins : la fièvre Q et la chlamydie dans des élevages de la

région de Tiaret (Algérie) par l'emploi du test ELISA, afin de déceler la présence ou l'absence de ces maladies dans nos élevages et si elles existent, quelle est la prévalence de ces pathogènes à l'échelle individuelle ?

Cette étude vise également à mettre en évidence la relation entre la prévalence de ces pathogènes et des facteurs de risque (âge, race, taille du troupeau et sexe) supposés avoir un effet significatif sur le statut d'exposition à l'égard de ces deux maladies.

MATERIEL ET METHODES

Région d'étude

L'étude a été menée dans la région de Tiaret située dans l'ouest de l'Algérie, cette région est reconnue par le système « céréales - élevage » dont l'intégration constitue l'essentiel de la production agricole et de la croissance économique (Achir et Hellal, 2016).

Animaux

Notre étude a porté sur 21 élevages bovins, choisis d'une façon aléatoire et composés en totalité de 269 bovins avec ou sans historique d'avortement.

Méthode d'échantillonnage

Simple stratifié : cette méthode consiste à faire un échantillonnage à double niveau. Dans notre étude le nombre d'animaux retenus pour les tests sérologiques est de 184 bovins (niveau 2), choisis d'une façon aléatoire parmi le nombre total de 269 bovins (niveau 1).

La méthode d'échantillonnage prédit le schéma suivant : nous avons pris le sérum de 10 animaux au hasard provenant d'élevages ayant plus de 10 animaux et le sérum de tous les animaux provenant des élevages ayant moins de 10 animaux (Rodolakis et al., 2007 ; Lucchese et al., 2016).

Choix du type de prélèvement

Le prélèvement approprié pour une étude de ce type (enquête séroépidémiologique transversale) est un prélèvement sanguin en une seule prise (tubes secs de 5ml de contenance en verre, stériles et sous vide ; Aiguilles de prélèvement (système VACUTAINER®) (Mahajan et al., 2013).

Analyse de laboratoire

Une fois au laboratoire, les sérums ont été séparés par centrifugation du sang à 3000 tr/ minute pendant 10 minutes, puis transférés dans des Eppendorf stériles, identifiés et conservés à -20 ° C jusqu'à ce qu'ils soient testés (Lucchese et al., 2016).

Choix de la technique d'analyse des prélèvements

La technique ELISA indirecte a été choisie pour l'analyse des sérums. Elle repose sur la détection d'anticorps spécifiques ciblés dans les sérums étudiés. Tous les échantillons de sérum ont été testés individuellement par un kit ELISA : spécifique pour chaque pathogène : ID. Vet.ID Screen® Q Fever Indirect Multi-species, pour la fièvre Q et ID. Vet.ID

Screen® *Chlamydomphila abortus* Indirect Multi-species pour la chlamydie.

Suivant les recommandations du fabricant du kit, les valeurs des densités optiques obtenues sont introduites dans un tableur Microsoft® Excel et la formule ci-dessous est appliquée pour calculer le pourcentage de séroprévalence (S / P%) de chaque échantillon. Les échantillons avec $S / P\% \geq 50$ ont été considérés comme positifs.

$$S/P \% = \frac{OD \text{ sample} - OD \text{ negative control}}{OD \text{ positive control} - OD \text{ negative control}} \times 100$$

Analyses statistiques

Toutes les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel R (version 3.5.1; R Foundation for Statistical Computing, Vienne, Autriche) par RStudio (version 1.1.383, RStudio Inc., Boston, MA).

Toutes les données collectées au niveau des fermes concernant les animaux ont été classées par catégorie, comme décrit dans le tableau 1.

Tableau 1 : variables et leurs classes pour lesquelles les données ont été collectées auprès des éleveurs avec le nombre d'animaux pour chaque classe.

Variables	Catégories de variables / nombre des animaux pour chaque catégorie.
Age des animaux	Moins de 2 ans : 24 Entre 2 et 5 ans : 101 Plus de 5 ans : 59
Taille du troupeau	Inférieur ou égal à 10 animaux (≤ 10) : 74 Supérieur à 10 animaux (> 10) : 110
La race des animaux	Holstein (HL) : 55 Fleckvieh (FL) : 15 Brune des Alpes (BS) : 03 Croisés (CR) : 111
Origine des animaux	Importés : animaux introduits d'Europe : 73 Croisés : locales avec importés : 111
Sexe des animaux	Femelle (F) : 169 Mâle (M) : 15

Les associations entre le statut sérologique individuel d'un animal (X) et les variables indépendantes ont été évaluées à l'aide d'une régression logistique univariante.

Pour l'analyse des facteurs de risque, des modèles à effets mixtes généralisés à plusieurs niveaux basés sur le maximum de vraisemblance restreint ont été construits. La fonction glmer du logiciel lme4 a été utilisée pour exécuter les modèles (Bates et al., 2015).

Les modèles multivariants ont été construits par une approche pas à pas, par élimination en arrière dégradé manuelle, et le modèle multivariante final a été choisi en utilisant les critères d'information d'Akaike (AIC : Akaike's information criteria), ainsi que les variables non significatives ($P > 0,05$) qui ont été supprimées.

En raison de la forte colinéarité entre la variable race des animaux et la variable origine des animaux, nous

avons initialement exclu les modèles de formes variables de race.

RESULTATS

1-La fièvre Q

Séroprévalence

48 échantillons de sérums sur les 184 examinés se sont révélés positifs à la fièvre Q (26,08% prévalence apparente). Après l'utilisation de l'option 'epi. prev' : méthode "blaker", la prévalence est de 26,23 % (IC à 95 % :19,48 %-33,71 %).

Facteurs de risque

Les résultats obtenus par l'analyse univariable et multivariable des facteurs de risques en relation avec la séropositivité à la fièvre Q sont reportés sur les tableaux 2 et 3 respectivement.

Tableau 2 : Résultats de l'analyse de régression logistique univariable des facteurs de risque supposés en relation avec le statut d'exposition à la fièvre Q.

Variables	Classes de variables	Nombre d'animaux positifs / nombre d'animaux examinés	Séroprévalence (%) (IC à 95%)	Valeur de p
Age des animaux	Moins de 2 ans	01/24	2,10 (-2,24-19,34)	-
	Entre 2 à 5 ans	18/101	17,13 (9,66-26,71)	0,11
	Plus de 5 ans	29/59	51,61 (37,39-65,79)	0,002
Taille du troupeau	Inférieur ou égal à 10 animaux ≤10	25/74	56,05 (39,79-71,62)	-
	Supérieur à 10 animaux >10	23/110	20,53 (12,68-29,87)	0,051
Origine des animaux	Croisés	17/111	14,37 (8,00-23,07)	-
	Importés	31/73	44,25 (31,94-57,13)	<0,001
Sexe des animaux	Mâles	00/15	-	-
	Femelles	48/169	28,77 (21,57-36,84)	0,016

Les résultats du modèle de régression logistique multivariable à effets aléatoires (tableau 3) ont montré que les animaux les plus âgés (plus de 5 ans) sont 14,90 fois plus susceptibles de souffrir de la fièvre Q que les animaux les plus jeunes (moins de 2 ans) (OR = 15,90 ; p = 0,014). D'après les résultats obtenus, il n'y a pas d'effet significatif de la taille du troupeau sur la probabilité d'être séropositif à la fièvre Q (p = 0,218), par contre l'origine des animaux a montré un effet significatif sur la probabilité d'être séropositif à la fièvre Q (p = 0,006) et les animaux importés sont 2,69 fois plus susceptibles de souffrir de la fièvre Q que les animaux croisés (OR = 3,69 ; p = 0,006).

Tableau 3 : Résultats du modèle de régression logistique multivariable à effets aléatoires pour les facteurs de risque supposés en relation avec le statut d'exposition à la fièvre Q.

Variables	Classes de variables	Estimé (SE)	OR (odd ratio) (IC à 95%)	Valeur de p
Age des animaux	Moins de 2 ans	Référence		-
	Entre 2 à 5 ans	1,87 (1,11)	6,52 (0,73- 58,28)	0,092
	Plus de 5 ans	2,76 (1,13)	15,90 (1,72- 146,67)	0,014
Taille du troupeau	≤10	Référence		-
	>10	-0,93 (0,75)	0,39 (0,08-1,74)	0,218
Origine des animaux	Croisés	Référence		-
	Importés	1,30 (0,48)	3,69 (1,44-9,49)	0,006

2- La chlamydie

Séroprévalence

04 échantillons de sérums sur les 184 sérums examinés sont positifs à la chlamydie (2,17 % prévalence apparente). Après l'utilisation de l'option 'epi. prev' : méthode "blaker", la prévalence est de 3,10 % (IC à 95 % :1,06 % -7,57 %).

Facteurs de risque

Les résultats obtenus par l'analyse univariable et multivariable des facteurs de risques supposés en relation avec la séropositivité à la chlamydie n'ont montrés aucun lien statistiquement significatif

DISCUSSION

1-La fièvre Q

La séroprévalence enregistré vis-à-vis de la fièvre Q dans notre étude est élevée, ce qui suggère une large circulation de cette bactérie dans les élevages de la région d'étude. Cette valeur obtenue est comparable à celle observée par Abdelhadi et al. (2015) (23,9 %) dans la région de Tiaret en Algérie, ainsi que par Abiri et al. (2016) qui annoncent un taux de 25 % en Iran. Cependant, elle est plus élevée par rapport aux résultats obtenus par Dardour et al. (2017) et Djellata et al. (2019) (1,67 %, 8,4 % respectivement) dans d'autres régions en Algérie. Les études menées à travers le monde rapportent des taux de prévalence à la fièvre Q qui varie de 13 % à 70 % voire 90 % (Turcotte, 2015), la valeur de séroprévalence obtenue dans cette étude est fortement incluse dans cet intervalle de prévalence. Les résultats de notre étude ont montré que les animaux les plus âgés (plus de 5 ans) sont plus susceptibles de souffrir de la fièvre Q que les animaux les plus jeunes (moins de 2 ans). Ces résultats sont en concordance avec la plupart des études qui ont évalué l'association entre l'âge et la positivité à la fièvre Q. Cette association significative entre l'âge des animaux et la prévalence à la fièvre Q annoncée par la plupart des auteurs peut être expliquée par l'hypothèse que, plus

l'animal est âgé, plus sa période d'exposition est grande (au sein de troupeaux où l'on retrouve la bactérie) et conséquemment, plus les probabilités d'exposition à la bactérie sont grandes elles aussi (Böttcher et al., 2011 ; Paul et al., 2012 ; Alvarez et al., 2012).

Concernant la taille du troupeau, nos résultats ont montré qu'il n'y a pas d'effet significatif sur la probabilité d'être séropositif à la fièvre Q, ces résultats sont similaires à ceux trouvés par Taurel et al. (2011).

Cela peut être expliqué par le taux de prévalence élevé constaté dans cette étude et par conséquent une probabilité de transmission et d'exposition constante des animaux à la fièvre Q quel que soit la taille des troupeaux.

L'origine des animaux a montré un effet significatif sur la probabilité d'être séropositif à la fièvre Q et les animaux importés sont plus susceptibles que les animaux croisés. Nos résultats sont en concordance avec la plupart des travaux de recherches penchés en ce sens. L'explication la plus probable suggère que les variations génotypiques entre les races pourraient être impliquées (McCaughey et al., 2010 ; Paul et al., 2012).

2- La chlamydie

La faible séroprévalence enregistrée dans notre étude, témoigne que la chlamydie est très peu présente dans la région d'étude, ce qui est confirmé par Abdelhadi et al. (2015) qui rapportent un taux de 0 % dans la région de Tiaret et Derdour et al. (2017) qui rapportent un taux de 0,83 % dans d'autre région d'Algérie. De même, Barkallah et al. (2014) en Tunisie ont obtenu un taux faible et similaire à celui de notre étude (4,66 %). Plusieurs études ont été réalisées pour estimer la séroprévalence de la chlamydie chez les bovins, les valeurs obtenues étaient très variables, allant de 0,73 % à 51,3 % (Praga-Ayala et al., 2014), de ce fait notre résultat est compris dans cet intervalle de prévalence. Ce faible taux de séroprévalence annoncé par ces études confirme que cette bactérie est rarement

associée à des problèmes reproducteurs chez la vache mais elle est omniprésente même à des taux très faible (Godin, 2008).

D'après nos résultats, il en ressort qu'aucun lien statistiquement significatif n'est établi entre la séroprévalence vis-à-vis de la chlamydie et les différents facteurs de risque supposés dans cette étude.

Ces résultats peuvent être expliqués par la faible séroprévalence de la chlamydie (3,10 %) obtenu dans cette étude. Nos résultats sont similaires à ceux rapportés par Sun et al. (2015) et Djellata et al. (2019), qui n'ont trouvé aucun effet significatif des facteurs de risque étudiés sur la probabilité d'être séropositif à la chlamydie.

Par contre, d'autres travaux ont rapporté qu'il existe des facteurs de risque en relation avec une séropositivité augmentée à la chlamydie, tels que l'augmentation de l'âge des animaux, la taille des troupeaux et la saillie naturelle chez les bovins (Mee et al., 2008 ; Segura-Correa et al., 2009 ; Kemmerling et al., 2009 ; Yin et al., 2014).

CONCLUSION

La présente étude a permis de confirmer la présence des deux pathogènes à l'échelle des élevages étudiés et d'en estimer leurs séroprévalences. Ainsi qu'aucun moyen de prévention ou de lutte n'est mis en place pour contrôler ces infections. Dans ce contexte, il est souhaitable que d'autres études soient entreprises dans d'autres régions et à différentes périodes de l'année pour permettre la comparaison des résultats obtenus et révéler l'étendue de la distribution spatiale de ces deux pathogènes dans le pays. Face à cette situation, des mesures urgentes de contrôle et de prévention épidémiologiques doivent être mises en place de manière urgente pour élaborer un plan de contrôle national permettant de réduire la séroprévalence de ces maladies, de minimiser les pertes sur les productions agricoles et de les éradiquer.

REFERENCES

- Abdelhadi, F.Z., Abdelhadi, S.A., Niar, A., Benallou, B., Meliani, S., Smail, N.L., Mahmoud, D., 2015. *Global Vet.*, 14(5), 638-645.
- Abiri, Z., Khalili, M., Rad, M., Sharifi, H., 2016. *Int. J. Enteric. Pathog.*, 4 (1), 45-48.
- Achir, M., Hellal, B., 2016. *Eur. Sci. J.*, 12(11), 498-508.
- Agerholm, J.S., 2013. *Acta. Vet. Scand.*, (55), 13-23.
- Alvarez, J., Pérez, A., Mardones, F.O., Perez-Sancho, M., García-Seco, T., Pages, E., Mirat, F., Diaz, R., Carpintero, J., Dominguez, L., 2012. *Vet. J.*, 194(1), 102-107.
- Anderson, M.L., 2007. *Theriogenology.*, (68), 474-486.
- Barkallah, M., Gharbi, Y., Ben Hassena, A., Ben Slima, A., Mallek, Z., Gautier, M., Greub, G., Gdoura, R., Fendri, I., 2014. *PLoS. ONE.*, 9(3), 1-9.
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., Walker, S., 2015. lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. R package version 1 :1-7. URL <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>.
- Boarbi, S., Fretin, D., Mori, M., 2016. *Can. J. Microbiol.*, (62), 102-122.
- Böttcher, J., Vossen, A., Janowetz, B., Alex, M., Gangl, A., Randt, A., Meier, N., 2011. *Vet. Microbiol.*, 151(3), 291-300.
- Derdour, S.Y., Hafsi, F., Azzag, N., Tennah, S., Laamari, A., China, B., Ghalmi, F., 2017. *J. Vet. Res.*, (61), 337-343.
- Djellata, N., Yahimi, A., Hanzen, C., Saegerman, C. Kaidi, R., 2019. *Rev. Sci. Tech. OIE.*, pp. 1-28.

- Godin, A., Bjorkman, C., Englund, S., Johansson, K., Niskanen, R., Alenius, S., 2008. *Acta. Vet. Scand.*, (50), 39.
- Guatteo, R., Beaudeau, F., Berri, M., Rodolakis, A., Joly, A., Seegers, H., 2006. *Vet. Res.*, 37(6), 827-833.
- Kemmerling, K., Müller, U., Mielenz, M., Sauerwein, H., 2009. *J. Dairy. Sci.*, 92 (9), 4347-4354.
- Lars, F., 2013. *GDS France.*, (1), 1-2.
- Lucchese, L., Benkirane, A., Hakimi, I., El Idrissi, A., Natale, A., 2016. *Veterinaria Italiana.*, 52(1), 13-19.
- Mahajan, V., Banga, H.S., Deka, D., Folia, G., Gupta, A., 2013. *J. Comp. Path.*, (149), 391-401.
- McCaughy, C., Murray, L.J., McKenna, J.P., Menzies, F.D., McCullough, S.J., O'Neill, H.J., Wyatt, D.E., Cardwell, C.R., Coyle, P.V., 2010. *Epidemiol. Infect.*, (138), 21-27.
- Mee, J.F., Berry, D.P., Cromie, A.R., 2008. *Animal.*, 2(4), 613-620.
- Paul, S., Agger, J.F., Markussen, B., Christoffersen, A.B., Agerholm, J.S., 2012. *Prev. Vet. Med.*, (107), 57-64.
- Praga-Ayala, A.R., Montes de Oca-Jiménez, R., Ortega-Santana, C., Salem, A.Z.M., Cubillos-Godoy, V., Fernández-Rosas, P., Monroy-Salazar, H.G., 2014. *Life. Sci. J.*, 11(11), 790-793.
- Rodolakis, A., 2006. *Renc. Rech. Rum.*, (13), 395-400.
- Rodolakis, A., Berri, M., Hechard, C., Caudron, C., Souriau, A., Bodier, C.C., Blanchard, B., Camuset, P., Devillechaise, P., Natorp, J.C., Vadet, J.P., Arricau-Bouvery, N., 2007. *J. Dairy. Sci.*, 90(12), 5352-5360.
- Saegerman, C., Speybroeck, N., Dal Pozzo, F., Czaplicki, G., 2013. *Transbound. Emerg. Dis.*, 62(1), 46-54.
- Schneeberger, P.M., Wintenberger, C., van der Hoek, W., Stahl, J.P., 2014. *Médecine et maladies infectieuses.*, 44(8), 339-353.
- Segura-Correa, J.C., Segura-Correa, V.M., 2009. *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 41 (8), 1773-1778.
- Sun, W.W., Meng, Q.F., Cong, W., Shan, X.F., Wang, C.F., Qian, A.D., 2015. *Parasitol. Res.*, 114(11), 4211-4218.
- Taurel, A.F., Guatteo, R., Joly, A., Beaudeau, F., 2012. *Epidemiol. Infect.*, 140(9), 1710-1713.
- Tilburg, J.J., Roest, H.J., Buffet, S., Nabuurs-Franssen, M.H., Horrevorts, A.M., Raoult, D., Klaassen, C.H., 2012. *Emerg. Infect. Dis.*, 18(5), 887-889.
- Turcotte, M.È., 2015. *Thèse de doctorat vétérinaire*, Université de Montréal. 140 p.
- Yang, N., Cui, X., Qian, W., Yu, S., Liu, Q.S., 2012. *Acta. Vet. Hung.*, 60(1), 83-92.
- Yin, L., Schautteet, K., Kalmar, I.D., Bertels, G., Van, Driessche, E., Czaplicki, G., Borel, N., Longbottom, D., Fréтин, D., Dispas, M., Vanrompay, D., 2014. *Vlaams. Diergeneeskd. Tijdschr.*, 83(4), 164-170.

ETUDE PRELIMINAIRE SUR LA SEROPREVALENCE DE LA BRUCELLOSE CAPRINE DANS LA REGION D'EL KSEUR (WILAYA DE BEJAIA) : UTILISATION DU PROTOCOLE MODIFIE DU ROSE BENGAL TEST

YAHIAOUI Djamila^{1*}, TAFTAF Dihya¹, LOUNES Nedjma¹

¹ Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire (ENSV), Alger, Algérie.

* Correspondance : Djamila.yah@outlook.com

Résumé

La brucellose caprine est une maladie infectieuse contagieuse et chronique causée principalement par *Brucella melitensis*. Elle sévit toujours en Algérie et continue à se disséminer provoquant de fortes pertes économiques et de nombreux cas humains.

Dans notre étude, nous nous sommes intéressés à la wilaya de Bejaïa, en particulier à la subdivision d'El Kseur, où aucune mesure de lutte contre la brucellose caprine n'a été entreprise. Nous avons ciblé les communes d'El Kseur et Toudja. Un total de 67 caprins issus de 11 élevages ont été prélevés ; ils se distribuent comme suit : 20 mâles et 47 femelles, âgés de 3 mois à 14 ans, 65 de race locale et 2 fausses alpines. Nous avons testé les sérums prélevés avec l'Epreuve de l'Antigène Tamponné (EAT) en suivant deux protocoles : standard et modifié.

Les résultats ont montré une séroprévalence cheptel avec les protocoles standard et modifié de 18 % et 45,45% respectivement, et une séroprévalence individuelle de 6% pour le protocole standard vs 25% pour le protocole modifié. La comparaison des deux protocoles montre une différence significative. Le protocole modifié est quatre fois plus sensible, avec une sensibilité de 81%.

Notre travail constitue la première étude menée dans la région, où les élevages caprins ne bénéficient d'aucun programme de lutte contre cette pathologie. La prévalence enregistrée est très élevée, Des mesures prophylactiques adéquates devraient être mises en place dans cette région.

Mots-clés : Brucellose, caprins, Rose Bengale modifié, séroprévalence, sensibilité.

Abstract

Preliminary study on the seroprevalence of caprine brucellosis in the Kseur region (wilaya of Bejaïa): use of the modified protocol of the rose Bengal test.

Caprine brucellosis is a contagious and chronic infectious disease caused primarily by *Brucella melitensis*. It is still occurring in Algeria and continues to spread causing economic losses and many human cases.

In our study, we were interested in the wilaya of Bejaïa, especially the region of El Kseur, where no action against goat brucellosis was undertaken. We targeted the municipalities of El Kseur and Toudja. We studied a total of 67 goats, from 11 farms, including 20 males and 47 females, aged from 3 months to 14 years, 65 of local breed and 2 false alpine. We tested the sera with the Rose Bengal test (RB), following two protocols: standard and modified. The results showed a livestock seroprevalence with the standard and modified protocols of 18% and 45.45% respectively, and an individual seroprevalence of 6% for the standard protocol vs 25% for the modified protocol. The difference was significant, the modified protocol is four times more sensitive, with a sensitivity of 81%.

Our work is the first study conducted in the region, where goats husbandry donot benefit from any program to combat this pathology. The registered prevalence is very high, adequate prophylactic measures should be put in place in this region.

Key-words: Brucellosis, goats, modified Rose Bengal, seroprevalence, sensibility.

INTRODUCTION

La brucellose est une maladie infectieuse, contagieuse, dont l'impact économique et sanitaire est considérable. *Brucellamelitensis* étant l'agent presque exclusif de la brucellose caprine, est l'espèce la plus pathogène pour l'homme (Corbel et al., 2006), Elle représente ainsi une menace sérieuse pour la santé humaine.

En Algérie, la brucellose a été introduite en 1907, par le biais de l'importation de chèvres maltaises et espagnoles infectées. Depuis elle y sévit toujours et continue à se propager dans nos élevages provoquant de grandes pertes économiques. L'état algérien a

adopté en 1995 un programme de lutte basé sur la prophylaxie sanitaire par les opérations de dépistage/abattage. Ce programme étant infructueux, une nouvelle approche prophylactique a été mise en place en 2006, consistant à vacciner en masse les petits ruminant par le vaccin Rev1 (DSV, 2005 ; 2007). Depuis, chaque année une moyenne de 3 millions de têtes caprines sont vaccinées, cela s'avère non suffisant avec l'augmentation de l'effectif caprin qui a atteint les 5 millions de têtes en 2016. En effet, les services vétérinaires déclarent un taux d'infection de 17% la même année et de 31% en 2017 (DSV, 2018).

La prévalence de la brucellose caprine reste mal connue en Algérie et peu d'études ont été réalisées sur cette maladie, malgré le danger sanitaire qu'elle présente, surtout en régions rurales non touchées par la vaccination. Sur ces faits, nous nous sommes intéressés à la wilaya de Bejaïa, en particulier la région d'El Kseur pour réaliser notre étude. Les populations de ces régions vivent en contact étroit avec leurs animaux et préfèrent consommer le lait et les produits laitiers crus ou légèrement acidifiés, ce qui représente la source principale d'infection humaine. D'autant plus que les caprins de cette région ne font l'objet d'aucune prophylaxie. Dans notre étude, nous nous sommes fixés comme objectifs : (i) d'évaluer la séroprévalence de la brucellose caprine dans cette région ; et (ii) de comparer deux protocoles standard et modifié, du Rose Bengale Test.

MATERIELS ET METHODES

1. Région d'étude

Nous avons réalisé notre étude dans la wilaya de Bejaïa, qui est située au nord-est du pays sur sa côte méditerranéenne.

Notre enquête a été réalisée de septembre 2018 à mars 2019, nous avons ciblé les deux communes d'El-Kseur et Toudja de la daïra d'El Kseur (subdivision d'El-Kseur).

Nous avons réalisé les prélèvements dans les deux communes en fonction de la collaboration des éleveurs.

2. Population étudiée et taille de l'échantillon

Nous avons prélevé 67 caprins provenant de 11 élevages, distribués sur les deux communes comme décrit dans le tableau 1.

Tableau 1 : Nombre d'élevages et d'animaux en fonction des communes

Communes	Nombre d'élevage	Nombre d'animaux
El Kseur	4	43
Toudja	7	24
Total	11	67

Les caprins étudiés sont composés de 20 mâles et 47 femelles, âgés de 3 mois à 14 ans, 65 sont de race locale et 2 de race fausse alpine. Toutes les femelles sont saillies naturellement par des boucs non empruntés, 14 d'entre elles étaient gestantes, 2 ont présenté un avortement au 3^{ème} tiers de gestation.

Quatre de ces exploitations (36%) sont des élevages mixtes (présence d'autres espèces animales : ovins, bovins, lapins, volailles ...etc.) et où de nouveaux animaux à statut sanitaire inconnu sont introduits.

Tous les élevages étudiés sont utilisés pour la production laitière familiale et ne sont soumis à aucun programme prophylactique contre la brucellose (ni dépistage, ni vaccination).

3. Prélèvements

Nous avons réalisé des prélèvements de sang, au niveau de la veine jugulaire, collectés dans des tubes à hémolyse secs stériles, dans des conditions d'asepsie

rigoureuses (désinfection par l'alcool, utilisation d'aiguilles stériles).

Les tubes ont été identifiés, puis acheminés dans une glacière à 4°C, au laboratoire de microbiologie à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, où ils ont été centrifugés à 3000 tours/min pendant 10 min, afin de séparer les sérums. Ces derniers ont été conservés à -20°C jusqu'à leur analyse.

4. Test sérologique

Nous avons utilisé l'épreuve à l'antigène tamponné (EAT) ou test de rose Bengale (RBT) pour l'analyse sérologique. Nous avons testé les sérums avec le protocole standard décrit dans le kit (Bengale® REF 93231 BIORAD), et avec le protocole du rose Bengale décrit dans le manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres de l'OIE, 2018 ; Samadi et al., 2010 et Ferreira et al., 2003), afin d'augmenter la sensibilité du test.

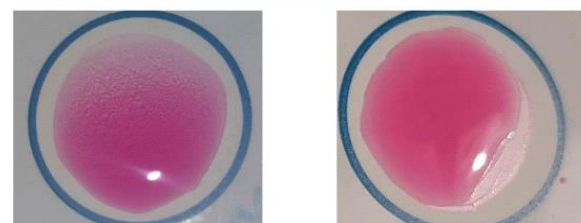
• Principe et mode opératoire

La réaction à l'antigène au rose Bengale, ou antigène tamponné, est une réaction d'agglutination rapide utilisant comme suspension bactérienne, *Brucella abortus*, colorée au rose Bengale en milieu acide tamponné. La limite de sensibilité est de 25 UI/ml.

Le protocole utilisé est comme suit : 30 µl d'antigène au rose bengale sont déposés + 30 µl de sérum pour le protocole standard.

Pour le protocole modifié 25 µl d'antigène rose bengale et 75 µl de sérum.

Mélanger à l'aide d'une tige, agiter pendant 4 min et faire la lecture. Le test est considéré positif en présence d'agglutinats et négatif en son absence (figure 1).



Test positif

Test négatif

Figure 1 : Résultats du Rose Bengale test.

5. Analyses statistiques

L'analyse descriptive a porté sur la détermination de la prévalence de la brucellose individuelle et la prévalence cheptel. Ainsi que le calcul de l'intervalle de confiance à 95% de confiance, selon les formules suivantes :

$$\text{Prévalence Individuelle} = \frac{\text{Nombre d'animaux positifs} \times 100}{\text{Nombre d'animaux testés}}$$

$$\text{Prévalence Cheptel} = \frac{\text{Nombre d'élevages positifs} \times 100}{\text{Nombre d'élevages testés}}$$

Le test khi 2 d'indépendance a été utilisé pour comparer les résultats des deux protocoles standard et modifié.

Un test est dit significatif au seuil de signification $p < 0.05$.

RESULTATS

Dans les communes étudiées de la région d'El-Kseur, nous avons détecté 4 caprins séropositifs sur 67 testés, ce qui représente une séroprévalence individuelle de 6% IC 95% [0,30-11,64] %.

Avec le protocole modifié du Rose Bengale, nous avons détecté 16 caprins positifs sur 64 testés, ce qui représente une séroprévalence individuelle de 25% IC 95% [14,39-35,61] % (tableau 2).

Tableau 2 : Séroprévalence individuelle.

Résultats avec protocole standard				
Communes	Animaux testés	Animaux positifs	Séroprévalence individuelle	Intervalle de confiance à 95%
El Kseur	45	3	6,6%	[0,62-13,95] %
Toudja	22	1	4,5%	[4,16-13,25] %
Total	67	4	6%	[0,30-11,64] %
Résultats avec protocole modifié				
El Kseur	42*	11	26,19%	[12,89-39,49] %
Toudja	22	5	22,72%	[5,22-40,24] %
Total	64	16	25%	[14,39-35,61] %

*Quantité du sérum insuffisante pour 3 caprins lors de la réalisation du deuxième protocole.

Sur les 11 élevages étudiés, nous avons détecté 2 foyers brucelliques avec le protocole standard, ce qui représente une séroprévalence cheptel de 18% IC 95% [4,61-40,97] %.

Le protocole modifié a révélé une séroprévalence cheptel de 45,45% IC 95% [16,03-74,88] %. (Tableau 3), détectant 12 foyers supplémentaires.

Tableau 3 : séroprévalence cheptel.

Résultats avec protocole standard				
Communes	Nombre d'élevages testés	Nombre de positifs	Séroprévalence cheptel	Intervalle de confiance à 95%
El Kseur	5	1	20%	[15,06-55,06] %
Toudja	6	1	16,66%	[13,15-46,49] %
Total	11	2	18%	[4,61-40,97] %
Résultats avec protocole modifié				
El Kseur	5	3	60%	[17,06-1.029] %
Toudja	6	2	33,33%	[4,39-0.71,05] %
Total	11	5	45,45%	[16,03-74,88] %

La comparaison des deux protocoles utilisés révèle une différence très significative ($p=0,0025$). Ce qui suggère que le test modifié est quatre fois plus sensible que le standard, à hauteur de 81%.

DISCUSSION

La brucellose est une maladie infectieuse hautement contagieuse, dont l'impact économique sur le développement des industries animales est considérable. Elle représente une menace sérieuse pour la santé humaine puisqu'elle est considérée comme une zoonose majeure.

Les résultats sérologiques obtenus, dans la présente étude, par l'utilisation de test de rose Bengale révèlent une séroprévalence individuelle de 6% avec le protocole standard vs 25% avec le protocole modifié, et une séroprévalence cheptel de 18% avec le protocole standard vs 45,45% avec le protocole modifié. Ces résultats montrent une séroprévalence élevée, qui se rapproche de la prévalence individuelle déclarée par les services vétérinaires à l'échelle nationale, qui était de 31% en 2017 et de 17% en 2016. Durant la décennie de 2007 à 2017, le taux d'infection des caprins est resté important et instable.

Ce taux élevé dans la région étudiée peut être expliqué par le fait que la région n'a jamais été concernée par les programmes de prophylaxie, ni dépistage, ni vaccination.

Nos résultats se rapprochent également de l'étude menée par Lounes et al. (2008) dans la région centre, qui rapportent une séroprévalence individuelle et cheptel de 13,41% et 31% respectivement.

La brucellose caprine a toujours posé problème en Algérie, car le taux d'infection est élevé et reste la principale source d'infection des humains. En 2002, les services vétérinaires ont mené une enquête pour estimer la prévalence de la brucellose caprine et ovine, sept ans après le début du programme dépistage/abattage. Les résultats ont montré un caractère endémique de la maladie en Algérie, avec une prévalence nationale de 5,68%, et une prévalence supérieure à 10% dans la région des steppes (DSV, 2002)

Nous avons comparé les deux protocoles utilisés dans cette étude et nous avons constaté que le protocole modifié a une sensibilité 4 fois plus élevée et détecte plus de cas positifs que le protocole standard avec une sensibilité de 81%. La simple modification en utilisant 75µl de sérum et 25µl d'antigène au lieu d'un volume égal de chaque, augmente significativement la sensibilité sans affecter la spécificité, ceci rejoint les travaux précédents de Samadi et al., 2010 et Ferreira et al., 2003. Ainsi que les recommandations de l'OIE (OIE, 2018) pour les petits ruminants.

Notre étude constitue la première enquête descriptive menée dans la région et nos résultats constituent des données préliminaires sur la brucellose caprine dans la région d'El Kseur qui donnent des perspectives pour une étude plus étendue dans l'espace avec plus d'animaux testés pour avoir une idée plus exacte de la

prévalence de la brucellose caprine dans cette région de la Kabylie.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

En Algérie, la brucellose caprine constitue un problème majeur de santé publique et animale.

A l'issue de la présente étude, nous rapportons que la prévalence de la brucellose caprine dans les communes d'El Kseur et de Toudja de la wilaya de Bejaïa, est très élevée due à un manque total de prophylaxie dans la région, bien que cette zoonose sévise à l'état enzootique dans cette région. Cette négligence explique le taux retrouvé. Cette situation inquiétante nécessite une application stricte de mesures prophylactiques et la mise en place urgente d'un programme de contrôle de la maladie animale. Afin d'améliorer cette situation nous proposons les recommandations suivantes :

- Un dépistage très large doit être réalisé dans toutes les wilayas, touchant les trois espèces concernées (caprines, ovines et bovines), afin d'évaluer la prévalence de la brucellose animale en Algérie, et aussi d'identifier les espèces de *Brucella* responsables.
- Instaurer des campagnes de vaccination des animaux dans tout le territoire algérien.
- Instaurer des campagnes de sensibilisation de la population (éleveurs et consommateurs), en insistant sur la source d'infection et les modes de transmission de la maladie, ainsi que d'expliquer à toutes les personnes concernées les avantages du dépistage et de la vaccination.
- La coopération avec les autorités de santé publique pour enquêter sur des cas humains.

REFERENCES

- Acha P. N., Szyfres, B, 2005. In : (Troisième éditions) (*OIE, ed*), vol. I. Bactérioses et Mycoses, pp. 26-52
- Addis M, 2015. A review., 5(7), 68-84.
- Alton G. G., Jones, L. M, Angus, R. D, Verger, J. M, 1988. *Institut National de la recherche Agronomique (INRA)*.
- Alton, G. G., Fensterbank, R., Plommet, M. and Verger, J.M., 1984. *Les Maladies de la Chèvre, Niort, France*, 9–11 pp. 69–91
- Benkirane A., 2001. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz* ;20 (3), 757-767
- Blasco J. M., Garin-Bastuji, B, Marin C M., Gerbier G, Fanlo, J. Jiménez de Bagués, M. P, Cau C, 1994. *Vet Rec.*,134(16), 415-420.
- Corbel MJ., World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Organisation for Animal Health, 2006. In: *Brucellosis in humans and animals*.
- Ferreira AC., Cardoso R, Travassos Dias I, Mariano I, Belo A, Rolao Preto I, António Manteigas, António Pina Fonseca, Maria InáciaCorrêa De Sá, 2003. *Vet Res: INRA, EDP Sciences* (34) 297–305.
- Garin-Bastuji B, Lasco JM, Grayon M, Verger JM. B.,1998. *Veterinary Research*: 29:255–74.
- Lounes N., Bouyoucef A. ; " Actes du séminaire international sur la biotechnologie au service du secteur agroalimentaire, Revue INRA Algérie, Numéro Spécial, juin 2008, pp 152-157.
- Lounes N., 2016. *Thèse de doctorat en sciences vétérinaires, ENSV*
- Nielsen K., Yu WL, 2010. *Sec. Biol. Med. Sci*: 1, pp 65-89.
- Office Internationale des Épizooties,2018 In: *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*, pp 355-398.
- Pugh David G., A.N. Baird, 2012 In: *Sheep and Goat Medicine 2nd Edition*, Chapter 8: Theriogenology of Sheep and Goats, Brucellosis P 215.
- SamadiAssadullah., M.M.K. Ababneh, N.D. Giadinis, S.Q. Lafi, 2010. *CAB Reviews*: 5, No. 042.

SESSION 3

Stratégies de lutte

STRATEGIES THERAPEUTIQUES ET PREVENTIVES DE LUTTE CONTRE LA
CRYPTOSPORIDIOSE DES JEUNES RUMINANTS : INTERET DES
POLYSACCHARIDES NATURELS

ADJOU Karim^{1*}, MAMMERI Mohamed^{1,2}, CHIHAI Oleg¹, EMMANUEL Alexandra¹,
GRASSET-CHEVILLOT Aurélie¹, MARDEN Jean-Philippe², AUCLAIR Eric², THOMAS
Myriam¹, POLACK Bruno¹ et VALLEE Isabelle¹

¹UMR BIPAR (ENVA, ANSES, INRA), 7 avenue du Général de Gaulle,
94 704 Maisons-Alfort Cedex, France.

²Lesaffre Feed Additives, 137, rue Gabriel Péri, 59703 Marcq-en-Barœul Cedex,
France.

*Correspondance : karim.adjou@vet-alfort.fr

**Résumé :**

La cryptosporidiose est une parasitose majeure universelle touchant de nombreuses espèces animales et l'homme. Elle est notamment associée aux diarrhées néonatales chez les jeunes ruminants (caprins, ovins et bovins) particulièrement entre 4 jours et 3 semaines d'âge engendrant des pertes économiques importantes dans les élevages concernés. Le principal protozoaire incriminé est *Cryptosporidium parvum*. Son rôle pathogène a été démontré par des infections expérimentales en station, sur les espèces hôtes naturelles.

Depuis 30 ans, de nombreux efforts pour développer des vaccins et des traitements efficaces contre la cryptosporidiose ont été réalisés, avec des résultats limités. Les principales difficultés rencontrées reposent sur la position particulière du parasite dans la cellule-hôte qui le protège de l'action de nombreux composés chimiques. Cependant, de multiples molécules à visée thérapeutique et/ou préventive ont été évaluées en laboratoire ou sur le terrain. Un seul médicament préventif est officiellement enregistré en France, à base de lactate de halofuginone (HALOCUR®). Mais depuis son lancement, son innocuité et son efficacité sur le terrain sont contestées dans de nombreuses publications.

Nous nous proposons dans cette communication de faire d'une part le point sur les composés curatifs et /ou préventifs aujourd'hui disponibles pour lutter contre la cryptosporidiose des ruminants et d'autre part de présenter une nouvelle approche thérapeutique basée sur l'utilisation des polysaccharides naturels (la piste du chitosan).

Mots Clés : Cryptosporidiose, *C. parvum*, jeunes ruminants, polysaccharides naturels, chitosan, traitement, prévention.

LES DIFFERENTES METHODES DE TRAITEMENTS CONTRE VARROA DESTRUCTOR PARASITE DE L'ABEILLE MELLIFERE (VARROASE) : EFFICACITE, EFFETS SECONDAIRES SUR LES COLONIES ET RESISTANCE.

ADJLANE .Noureddine^{1*}, HABBI-CHERIFI Assia .²,

¹Département d'Agronomie, faculté des sciences, Université M'Hamed Bougara, Boumerdès
Laboratoire de Biologie et de Physiologie Animale, ENS de Kouba, Alger, ALGERIE

²Laboratoire de Production, sauvegarde des espèces menacées et des récoltes. Faculté des sciences
biologiques et des sciences agronomiques. Université Mouloud Mammeri deTizi-Ouzou,
ALGERIE

*Correspondance : noureddine.adjlane@univ-boumerdes.dz

Résumé

L'acarien *Varroa destructor* est responsable de la pathologie appelée : la varroase qui est devenue la principale maladie qui provoque l'affaiblissement et la perte des colonies. En Algérie, plusieurs sortes de méthodes et de produits sont utilisées par nos apiculteurs, l'étude de l'efficacité de ces produits et leurs effets secondaires constituent les principaux objectifs de cette étude. Les essais ont été réalisés sur 15 ruchers appartenant à une dizaine d'apiculteurs situés dans la région centre d'Algérie (Blida et boumerdes). Des produits chimiques, naturelles ont été testés au cours de ces expérimentations. Notre étude réalisée sur l'efficacité des traitements chimiques et biologiques, disponibles sur le marché, a montré la diminution de l'efficacité des molécules chimiques entre autre fluvaliante et fluméthrine. Ce qui confirme la forte résistance de l'acarien à ces produits en Algérie. L'étude sur le terrain a révélé l'importance des produits biologiques à base de thym (Apilife Var®, Oxuvar® et Apibioxal®) dans la lutte alternative ; une efficacité plus intéressante a été retrouvée avec ces produits mais avec une influence négative sur les colonies d'abeilles (désertion, mortalité des reines, arrêt de ponte). L'utilisation d'une combinaison entre la lutte chimique, naturelle et biotechniques est la meilleure solution afin de lutter efficacement contre la varroase tout en observant les effets secondaires sur les colonies

Mots-clés : *Varroa destructor*, abeille mellifère, efficacité, mortalité.

The different methods of treatment against *varroa destructor* parasite of the honey bee (varroasis): effectiveness, side effects on the colonies and resistance

Abstract

The *Varroa destructor* mite is responsible for the pathology called: varroasis which has become the main disease that causes weakening and loss of colonies. In Algeria, several kinds of methods and products are used by our beekeepers, the study of the effectiveness of these products and their side effects are the main objectives of this study. The trials were carried out on 15 apiaries belonging to a dozen beekeepers located in the central region of Algeria (Blida and boumerdes). Natural chemicals were tested during these experiments. Our study on the effectiveness of chemical and biological treatments, available on the market, showed the decrease in the effectiveness of chemical molecules between other fluvaliant and flumethrin. This confirms the strong resistance of the mite to these products in Algeria. The field study revealed the importance of thym-based biologics (ApilifeVar®, Oxuvar® and Apibioxal®) in alternative control; a more interesting efficacy has been found with these products but with a negative influence on bee colonies (desertion, queen mortality, lay stop). The use of a combination between chemical, natural and biotechnical control is the best solution to effectively fightvarroasis while observing side effects on colonies

Keywords : *Varroa destructor*, honey bee, efficiency, mortality.

INTRODUCTION

L'acarien *Varroa destructor* (Anderson and Trueman, 2000) est responsable de la pathologie appelée : la varroase qui est devenue la principale maladie qui provoque l'affaiblissement et la perte des colonies (Fries et al., 1994 ; Rosenkranz et al., 2010). De prévalence mondiale, elle est responsable de nombreux dommages à l'échelle individuelle et de la colonie, du fait de l'association du parasite avec plusieurs virus de l'abeille (Rosenkranz et al., 2010) .

Depuis l'apparition de cette maladie, plusieurs molécules chimiques ont été mises sur le marché. Mais une forte utilisation de ces produits a engendré beaucoup d'inconvénients tels que : des résidus dans les produits de la ruche, une toxicité éventuelle vis-à-vis des abeilles et surtout l'apparition d'acariens résistants à certaines molécules acaricides (Elzen et al., 1988 ; Le Conte Et Faucon, 2002 Et Sammataroet Al 2005).

L'objectif de notre travail est d'étudier l'efficacité des principaux produits et traitements disponibles en

Algérie à savoir : l'amitraz 500 mg (Apivar®, VETO-PHARM), de fluméthrine 0,06% (Bayvarol®, Bayer HealthCare) et de tau-fluvalinate 0,8 g (Apistan®, VitaEurope) ainsi que Apilife Var (Chemicals LAIF, Vigonza PD, Italie) qui contient de thymol (thymol, menthol, camphor et eucalyptol et l'acide oxalique).

MATERIELS ET METHODES

L'expérimentation a été réalisée dans deux ruchers situés dans les régions de Boumerdes et d'Alger. Les colonies d'*Apis mellifera intermissa* abritées dans les ruches de type LANGSTROTH sont sélectionnées par rapport au nombre de cadres occupés par les abeilles ainsi que leur niveau d'infestation. Chaque ruche est munie d'un plateau grillagé constitué d'une grille métallique à maille fine (4-5 mm) qui recouvre le lange déposé sur la surface du plancher de la ruche (**figure 01**). Ces langes serviront à recueillir les varroas qui tombent et empêchent l'accès des abeilles pour les éliminer.

Les colonies sont réparties en six groupes de 20 colonies chacun. Chaque groupe recevra au hasard l'un des six traitements (**figure 2, 3 et 4**) :

- **Groupe 1** : traitement avec Apivar® dont la molécule active est la fluvalinate; deux bandes ont été placées entre les cadres du couvain pendant 6 semaines.
- **Groupe 2** : traitement avec Apistan® dont la molécule active est l'amitraz ; deux bandes ont été placées entre les cadres du couvain pendant 6 semaines.
- **Groupe 3** : traitement avec Bayvarol® dont la molécule active est la fluméthrine; quatre bandes ont été placées entre les cadres près du couvain pendant 6 semaines.
- **Groupe 4** : traitement avec Apilife Var® constitué de 76% thymol, 3.8% menthol, 3.8% camphor et 16,4% eucalyptol. 1/2 Lanières à intervalle de 2 semaines pendant 4 semaines ont été placé entre les cadres du couvain.
- **Groupe 5** : traitement avec l'Oxuvar® constitué d'acide oxalique déshydraté dans de l'eau ; 40 ml versé en goutte à goutte à l'aide d'une seringue dans les cadres occupées par les abeilles pour une durée de 6 semaines.

A la fin de la durée préconisée pour chaque traitement, les colonies de chaque groupe sont traitées avec THYMOVAR d® (traitement de contrôle), afin d'évaluer l'efficacité de chaque traitement.

L'efficacité des produits précédemment utilisés est calculée comme suit :

$$\text{Efficacité} = \frac{T}{T + T_c} \times 100$$

T : Traitement utilisé dans chaque groupe ;

Tc : Traitement de contrôle



Figure 1 : Installation d'un lange pour le comptage de varroa



Figure 2 : Application du THYMOVAR



Figure 3 : Traitement avec Bayvarol



Figure 4 : Traitement avec l'acide oxalique

RESULTATS ET DISCUSSION

La **figure 5** présente l'efficacité moyenne de chaque traitement. Bayvarol, qui représente un traitement chimique, s'est avéré le varroicide chimique le plus efficace, avec une efficacité moyenne de 88,78%. Quant à l'Apistan, qui est un réactif chimique largement utilisé en Algérie pour le traitement du *Varroa destructor*, l'efficacité moyenne était de 76,92%. Apivar enregistre un taux d'efficacité le plus faible avec 81,78 %. Les deux traitements biologiques ApilifeVar et Thymovar enregistrent respectivement les taux acceptables (91,44 % et 93,85 %). En ce qui concerne les formulations d'acide oxalique, cette étude a révélé qu'Oxuvar était plus efficace qu'Apibioxal (efficacité moyenne de 85,25% et 82,76%, respectivement).

En effet, l'étude réalisée par Adjlane et al. (2013) dans la région de la Mitidja, dans le nord de l'Algérie, indique des efficacités respectives de 91,62%, 86,50% et 77,75% pour Bayvarol®, Apivar® et Apistan®. De plus, Loucif-Ayad et al. (2010) ont rapporté dans leurs

travaux à Annaba (Est de l'Algérie) des rendements de 89% pour Bayvarol® et 85% pour Apivar®.

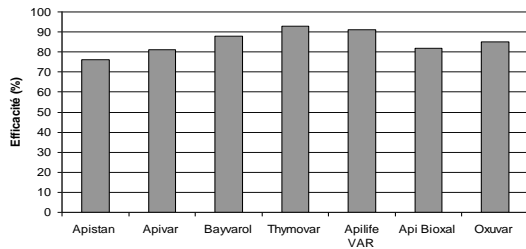


Figure 5 : Efficacité des différents traitements contre l'acarien *Varroa destructor*

Les efficacités de Bayvarol® rapportées par ces deux études sont inférieures à l'efficacité de 99% rapportée par Alloui et al. (2002) pour la fluméthrin dans la région de Constantine (Est de l'Algérie). En conséquence, la résistance des parasites aux acaricides synthétiques est évidente. Le phénomène de résistance des parasites au fluvalinate et à l'amitraz a été récemment confirmé par Adjlane et al (2013) et Adjlane et al (2017), respectivement.

Les traitements à base de thymol ont provoqués quelques mortalités chez les ouvrières et deux cas de désertion des colonies de leurs ruches. Avec l'acide oxalique, on a enregistré un cas de remérage et quelques cas d'affaiblissement après quelques mois de traitements avec cet acide.

La résistance des populations d'acariens à l'amitraz a été confirmée aux États-Unis, en Italie, au Portugal, en Argentine, au Mexique et en France (Elzen et al, 1999; Milani, 1999; Elzen et al., 2000; Mathieu et Faucon, 2000; Pires et al., 2005; Rodríguez-Dehaibes et al., 2005; Maggi et al., 2010). Floris et al. (2001) ont constaté que l'efficacité de l'amitraz dans les bandes de plastique contre *V. destructor* dans les colonies avec couvain était de seulement $74,90 \pm 5,90\%$.

La résistance des acariens à Apivar a été rapportée à Minnesota et dans d'autres régions des États-Unis d'Amérique (Elzen et al., 2000). L'efficacité d'Apivar dans 17% des colonies étudiées au Portugal n'a pas dépassé 60,1% (Pires et al., 2007). Lors d'un essai sur le terrain dans l'est de l'Algérie, Loucif-Ayad et al (2010) ont enregistré une très faible efficacité pour Apivar (82-88%). Floris et al. (2001) ont constaté une efficacité de 75% de l'utilisation d'amitraz en Italie.

RÉFÉRENCES

- Adjlane N., Haddad N., Tarek O., 2013-. *Acarina* 21 (2): 141–146 2.
- Adjlane, N., Doumandji, S.E., Haddad, N., 2013 *Trends in Entomology*, 9 : 35-38 3.
- Adjlane N., Tarek O., Haddad N., 2016-. *J.Arthropod-Borne Dis*, 10(4): 501–509 4.
- Elzen, P. J., Baxter, J. R., Spivak, M., & Wilson, W. I. 2000. *Apidologie*, 31, 437–44.
- Floris, I., Satta, A., Garau, V.L., Melis, M., Cabras, P. & Aloul, N., 2001. *Apidologie*32: 577–585.
- Higes Pascual, M. 1999. *Apiacta*, 34:33-38.
- Marcangeli, J., García M.C., 2004. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 63 (3-4): 35-38, 34.
- Milani, N. and Della Vedova, G. 2002. *Apidologie*, 33: 417–422 35.
- Nanetti A., 2001- *Merelbeke, Belguim*. pp. 7–14. 36.
- Pileckas V., Klimas R., 2011- *Acta Biol. Univ. Daugavp.* 11 (2) 37.
- Rosenkranz P.A., Pia Aumeier B., Ziegelmann B., 2010. *Journal of Invertebrate Pathology* 103: 96–119. 38.
- Sammataro D., Untalan P., Guerrero F, Finley F., 2005-. *Internat. J. Acarol.* Vol. 31, No. 1
- Maggi M. D., Ruffinengo S. R., Negri P., Eguaras M. J. 2010). *Parasitol. Res.*, 107(5): 1189-92. Marinelli, E.; De

Faucon et al. (2007) concluent qu'Apivar ND a préservé les colonies traitées contre 99,5% de la population trouvée dans les colonies témoins. Les tests effectués à Ghazvin en Iran contre *Varroa destructor* ont montré une bonne efficacité d'Apivar® à 96,68% et de Bayvarol® à 96,59% (Shahrouzi 2009). Marinelli et al. (2002) ont également utilisé Apivar® et ont obtenu une efficacité moyenne de 67%. La gestion des ruches migratoires constitue un facteur supplémentaire contribuant à la prolifération des varroas résistants.

Marinelli et al. (2002) ont noté que les conditions opérationnelles et climatiques du centre de l'Italie où l'évaluation de l'acaricide avait été évaluée pourraient avoir eu un effet sur la gestion de l'amitraz et pourraient donc être à l'origine de divergences dans les résultats. La résistance ne se limite pas aux varroacides d'Amitraz, elle a également été rapportée pour le coumaphos en Italie (Abed et Ducos de Lahitte, 1993; Milani et Della Vedoiva, 1996; Spreafico et al., 2001). Les génotypes résistants sont généralement désavantagés sur le plan de la condition physique en l'absence de pesticides (Denholm et Rowland, 1992), en raison de processus physiologiques déséquilibrés ou non régulés. Cela fait que la fréquence des acariens résistants diminue lorsque l'acaricide n'est pas utilisé (un phénomène appelé habituellement réversion).

Selon Sammataro et al. (2005), la présence d'acariens résistants (dans les colonies où aucune pression acaricide forte n'est évidente) peut être due à (1) des abeilles privant le miel d'une ruche faible ou en train de mourir (avec des acariens résistants) dans l'aire de vol du rucher et, en conséquence, acquérir ces acariens ; (2) introduction d'abeilles et de reines d'autres États déjà emballées.

CONCLUSION

La lutte contre *Varroa destructor* est un élément essentiel de l'apiculture. Cela aide à sauver les sentinelles domestiques des abeilles des menaces environnementales. Certains facteurs sont impliqués dans la réduction de l'efficacité de certains produits d'usage courant. Pour cela, la lutte alternative contre cet acarien basée sur l'alternance des méthodes de contrôle, naturelle et biotechnique, en combinant des huiles essentielles, des acides organiques sont fortement recommandés

- Pace, F.M.; Ricci, L. 2002. *Nota preliminare. Apitalia*, 4: 45-49.
- Mathieu L., Faucon J. P. (2000) –*J. Apic. Res.*; 39(3-4): 155-158.
- Milani N. (1999) - *Apidologie*,(1), 15-22.
- Pires S., Murilhas A., Pereira O., Maia M. (2005) - *Proceedings of 39th Apimondia International Apicultural Congress, Dublin, Ireland, 2005*: 78.
- Pires S., Pereira Ó.,Murilhas A. (2007) - *In Proceedings of 40th Apimondia International Apicultural Congress. Melbourne*,
- Rodríguez-Dehaibes, S., G. Otero-Colina, V. Sedas and J. Jiménez. 2005. *Journal of Apicul Research*, 44: 124-125.
- Rosenkranz P, Aumeier P, Ziegelmann B, 2010. *J InvertebrPathol* 103: S96-S119
- Watkins M. 1996. *Bee World* 1996, 78

DETERMINATION DE LA DATE OPTIMALE DE VACCINATION CONTRE LA MALADIE DE GUMBORO CHEZ DES POULETS DE CHAIR ELEVES DANS UNE REGION DE L'ALGERIE ET UTILISANT UN VACCIN VIVANT INTERMEDIAIRE PLUS

BECHEUR Mourad^{1*}, OUMOUNA Mustapha²

¹ Dpt d'Agronomie, Université Amar Telidji, BP 37G route de Ghardaïa, Laghouat, Algérie

² Dpt des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Médéa-, Algérie

* Correspondance : mourad_becheur@yahoo.fr

Résumé

L'objectif de la présente étude est de déterminer la date optimale de vaccination contre la maladie de Gumboro, chez des poulets de chair d'une région de l'Algérie, élevés dans des conditions d'élevage intensif et utilisant un vaccin vivant atténué de souche intermédiaire plus, par la comparaison entre trois méthodes. Trois lots de poulets de chair ont été sélectionnés. Le lot K est composé de 12500 poussins chair, dont la date de vaccination a été déterminée par la méthode de Kouwenhoven ; le lot D est composé de 11500 poussins chair dont la date de vaccination a été déterminée par la méthode Deventer et un troisième lot composé de 12000 poussins dont la date de vaccination a été celle prescrite sur la notice du vaccin (16^{ème} jour). Tous les oiseaux ont reçu le même type de vaccin et par voie orale. Les dates de vaccination obtenues par les formules de Kouwenhoven et Deventer ont été J14. L'évaluation des paramètres de protection post-vaccinale (réponse sérologique post-vaccinale, rapport poids de la bourse de Fabricius/poids vif et taux de mortalités) par comparaison entre les trois méthodes, a fait ressortir une protection satisfaisante pour les trois lots, sans aucune différence significative. Au terme de cette étude, les trois méthodes pourraient être utilisées sans risque d'un échec vaccinal dû à une neutralisation du vaccin par les anticorps d'origine maternelle.

Mots clés : maladie de Gumboro, vaccin intermédiaire plus, méthode de Kouwenhoven, méthode de Deventer, anticorps d'origine maternelle.

Abstract

Determination of the optimal time of vaccination against Gumboro disease in broiler farms in Algeria using live intermediate plus vaccine

The objective of the present study is to determine the optimal date of vaccination against Gumboro disease, using a live attenuated intermediate plus vaccine, in broilers from a region of Algeria, reared under intensive farming conditions, by comparing three methods. Three batches have been selected for this study. The batch K is composed of 12500 chicks for which the date of vaccination was determined by the Kouwenhoven method, the batch D is composed of 11500 chicks whose date of vaccination was determined by the Deventer method, and the third batch is composed of 12000 chicks whose date of vaccination was determined according to the prescription of the vaccine manufacturer (16th Day). All birds received the same type of vaccine via oral route. The dates of vaccination obtained by Kouwenhoven and Deventer formulas were J14. The evaluation of the parameters of vaccine protection for each method (post-vaccination serological response; Bursa Body Weight Ratio; mortality rate) shows satisfactory results for all the methods without significant difference between them. Based on the data presented in this study, it can be concluded that the three methods can be used without risk of vaccine failure due to neutralization of the vaccine by the maternally derived antibodies.

Keywords: Gumboro disease, intermediate plus vaccine, Kouwenhoven method, Deventer method, maternally derived antibodies.

INTRODUCTION

Ces dernières années, l'élevage du poulet de chair s'est considérablement développé à travers le monde, notamment en Algérie, offrant une source en protéines importante et relativement accessible.

Cependant, les maladies aviaires constituent un frein à cette production, causant des pertes économiques préjudiciables aux éleveurs et à la filière avicole. Parmi ces pathologies, la maladie de Gumboro (appelée aussi bursite infectieuse ou IBD) représente une entité pathologique virale à distribution cosmopolite. Elle

s'exprime sous une forme clinique ou aiguë, sévissant entre 3 et 6 semaines d'âge, causant une morbidité de 50 à 100% et une mortalité qui peut atteindre 30% pour les souches moins virulentes jusqu'à 90% pour les souches hypervirulentes (Lukert et Saif, 2003) ; elle peut aussi se manifester sous une forme subclinique. L'Algérie n'a pas été épargnée par l'IBD et plusieurs foyers ont été observés à travers ses différentes régions pendant les deux dernières décennies (Allamigeon et Comte, 2001 ; Boudaoud, 2015 ; Alloui et Sellaoui, 2015). A cet effet, une prophylaxie sanitaire et médicale adéquate est de mise. Parmi ces mesures, la vaccination reste le moyen de lutte le plus efficace (Lukert et Saif, 2003) ; la réussite de celle-ci exige un certain nombre de conditions, sans quoi, le risque d'échecs vaccinaux demeurerait imminent. Parmi ces conditions, éviter la neutralisation du vaccin par les résidus d'anticorps d'origine maternelle (Wood et al., 1981), soit par l'utilisation de nouveaux vaccins administrables à J1, capables de « passer la barrière » des anticorps d'origine maternelle (AOM), qu'ils soient à base d'ADN (Kim et al., 2004), vectorisés (Bublout et al., 2007 ; Morillon, 2008 ; Devaud, 2012) ou à base de complexes immuns (Gardin et Jacquinet, 2008); ou bien par l'administration de vaccins vivants atténués à souches « douces », « intermédiaires » ou « intermédiaires plus » (selon le pathotype viral circulant). Cependant, ces derniers doivent être administrés à une date de vaccination optimale, afin d'éviter une vaccination trop précoce susceptible de provoquer leur neutralisation par les AOM, ou trop tardive qui ferait courir le risque de l'introduction du virus sauvage dans l'élevage. En Algérie, l'utilisation de nouveaux vaccins Gumboro administrables à J1 reste très réduite, surtout en poulet de chair, laissant ainsi la place aux vaccins vivants atténués. Cependant, ces derniers sont administrés à des dates très différentes et sans tenir compte du risque de leur neutralisation par ces AOM. Dans cette optique, plusieurs travaux de recherche ont été réalisés à travers le monde, permettant de proposer différentes approches, notamment les écoles prédictives qui occupent une place importante, à leur tête les méthodes de "Kouwenhoven" et de "Deventer".

Dans ce contexte, nous nous sommes proposés de faire une étude comparative de ces deux méthodes, en plus de celle consistant à appliquer la date recommandée par le fabricant d'un vaccin "intermédiaire plus". Ainsi, l'évaluation de la protection vaccinale liée à chaque date cible déterminée, dans des conditions d'élevage intensif, nous permettrait de déduire la date de vaccination la plus optimale et d'en déduire la méthode la plus efficace.

MATERIEL ET METHODES

Site de l'étude

Cette étude s'est déroulée à 17 Km au sud de la ville de Bouira. Cette dernière est située à 120 km à l'Est de la capitale Alger.

Animaux

La présente étude a été réalisée dans des conditions d'élevage intensif, sur des poulets de chair, de souche « Arbor Acres Plus », répartis en trois lots : lot "Kouwenhoven" ou lot K; lot "Deventer" ou lot D et lot F dont la date de vaccination a été déterminée en se conformant à la prescription du fabricant du vaccin. Tous les oiseaux reçoivent à l'eau de boisson un vaccin Gumboro vivant atténué de souche intermédiaire plus. Les poussins proviennent du même couvoir et sont issus de parentales qui étaient âgées de 46 semaines. Ces dernières ont été vaccinées contre la Gumboro à l'âge de 3 semaines par un vaccin vivant de souche intermédiaire, administré à l'eau de boisson. La vaccination de rappel a été effectuée à la 18^{ème} semaine d'âge avec un vaccin inactivé injecté par voie intramusculaire.

Sérologie Gumboro

A J₁, vingt poussins par lot étaient sacrifiés, pour en prélever du sang sur 20 tubes secs. Après centrifugation, le sérum était récolté pour le titrage des AOM. Pour les titrages de J_{vaccination}, du 14^{ème} et du 21^{ème} jour post-vaccination, les prélèvements étaient effectués sur 10 sujets vivants au niveau de la veine alaire. Le test appliqué a été une technique immuno-enzymatique indirecte (ELISA). Le kit utilisé était le LSIVET AVI IBD, lot N°8L2B, version IBDL 004-250309 du Laboratoire service International (LSI). La lecture des résultats a été réalisée par un lecteur de plaques ELISA de marque DIALAB doté de quatre filtres dont un à 405 nm. Il a été procédé à la transformation des DO_{échantillon} en titres en suivant les étapes indiquées par le fabricant du kit Elisa (LSI, 2010).

Détermination de la date prévue de vaccination contre la Gumboro

La formule "Kouwenhoven" en cas d'utilisation d'un vaccin "intermédiaire plus" sur des poulets de chair standards est la suivante :

$$D = \frac{\sqrt{A} - \sqrt{500}}{2,82}$$

D : jour de la vaccination ; A : moyenne des titres à J₁. (= total des titres calculés / nombre de sujets titrés) ; 500 : seuil d'inhibition pour les vaccins « intermédiaire plus » ; 2,82 : facteur de diminution du taux d'anticorps pour poulet de chair standard.

La formule de la méthode de "Deventer" est la suivante :

$$\text{Age Vaccination} = \{(\log_2 \text{ titre quartile } 75\% - \log_2 \text{ titre cible}) \times T^{1/2}\} + \text{âge au prélèvement} + \text{jours additionnels (correction de 0-4 jours)}$$

Titre quartile 75% : Le 3^{ème} quartile de l'ensemble des titres ; $T^{1/2}$: Demi-vie des anticorps des poulets de chair qui est de 3,5; Titre cible: Le seuil d'inhibition du vaccin par les AOM (Ici 500 car vaccin "intermédiaire plus"). L'âge au prélèvement : dans notre cas, tous les prélèvements du lot "Deventer" ont été effectués à J₀. Les jours additionnels : Puisque les prélèvements ont été effectués à J₀, les jours additionnels sont (+4).

Pour le lot F, la date de vaccination contre la Gumboro a été celle recommandée par le fabricant du vaccin utilisé (16^{ème} jour).

Mesure du poids vif (PV), du poids de la bourse de Fabricius (PBF), du Ratio Moyen PBF / PV et du taux de mortalité

Les pesées des poussins ont été effectuées aléatoirement et sur 10 sujets vivants pour chaque lot. Le poids de la bourse de Fabricius a été mesuré à l'aide d'une balance électronique.

PBF / PV= Poids M de la BF (g) / Poids Vif M (g).

Taux de Mortalité Hebdomadaire = (Mortalités (semaine) / Nombre de sujets mis en place) x 100.

Analyse statistique

Le traitement statistique des données a été réalisé à l'aide de Microsoft Office Excel 2003. Il a été procédé au calcul de la moyenne et de l'écart-type de chaque paramètre. L'analyse statistique a été réalisée à partir de ces moyennes par l'application des tests de Student et de Mann-Whitney.

RESULTATS

Détermination des dates de vaccination contre la maladie de Gumboro pour les trois lots

Pour le **lot K**, selon la formule de "Kouwenhoven", la date optimale de vaccination obtenue est le **14^{ème} jour**. Pour le **lot D**, selon la formule de Deventer, la date optimale de vaccination obtenue est le **14^{ème} jour**. Le cheptel du **lot F** a été vacciné contre la Gumboro au **16^{ème} jour** conformément à la recommandation du fabricant du vaccin.

Evaluation de la réponse sérologique post-vaccinale

Les valeurs moyennes des titres en anticorps Gumboro avant, au jour et après la vaccination contre l'IBD par comparaison entre les trois lots sont présentées dans le tableau 1. En général, aucun écart significatif n'a pu être enregistré.

Tableau 2 : Valeurs moyennes des titres en anticorps Gumboro. Comparaison entre les 03 lots aux différents moments de contrôles pré et post-vaccinaux

	Lot K	Lot D	Lot F
Moyenne des titres à J1	3901 ±1341 ^a	3769 ±1981 ^a	3369 ±1743 ^a
Coefficient variation à J1	34,37	52,56	51,73
J vaccination	459 ±532 ^a	247 ±216 ^a	130 ±188 ^a
14 ^{ème} jour post-v	7386 ±2859 ^a	6867 ±2311 ^a	6930 ±1136 ^a
21 ^{ème} jour post-v	6586 ±1375 ^a	4244 ±1481 ^b	5905 ±1021 ^a

Ratio Moyen PBF / PV

A J1 et J vaccination, l'analyse statistique n'a révélé aucune différence significative entre les trois lots. Après la vaccination, malgré une diminution quasi-continue, la différence entre les lots restait non significative (tableau 2).

Taux de mortalités

Les valeurs des taux de mortalités hebdomadaires par comparaison entre les trois lots sont présentées dans le tableau 3. L'analyse statistique n'a révélé aucune différence significative. Les taux de mortalité de la 1^{ère} semaine ont été les plus élevés, avec : 3,46%; 2,21% et 3,84% pour les lots K, D et T, respectivement. A la fin du cycle, les taux de mortalités cumulées ont été 7,49% pour le lot K, 6,76% pour le lot D et 8,81% pour le lot F.

Tableau 2 : Valeurs moyennes des Ratios Poids de la Bourse de Fabricius/Poids Vif. Comparaison entre les trois lots aux différents moments de contrôles pré et post-vaccinaux (les valeurs sont à multiplier par 10⁻³)

	Lot K	Lot D	Lot F
J1	1,189 ±0,2157 ^a	1,1298 ±0,2428 ^a	1,2080 ±0,2686 ^a
J _{vaccination}	2,0632 ±0,4987 ^a	1,8127 ±0,5045 ^a	1,8009 ±0,3551 ^a
7 ^{ème} jour post-v	1,6628 ±0,6540 ^a	1,5004 ±0,8246 ^a	1,1905 ±0,3885 ^a
14 ^{ème} jour post-v	0,7588±0,2735 ^a	0,6329 ±0,2861 ^a	0,7034 ±0,1812 ^a
21 ^{ème} jour post-v	0,5574±0,2587 ^a	0,4908 ±0,2303 ^a	0,4779 ±0,1202 ^a
28 ^{ème} Jour post-v	0,5411 ±0,2032 ^a	0,4616 ±0,1738 ^a	0,4351 ±0,1204 ^a

Tableau 3 : Taux de mortalités hebdomadaires enregistrés durant tout le cycle d'élevage pour les trois lots

	Lot K(%)	Lot D(%)	Lot F(%)
Taux hebdo 1 ^{ère} sem	3,46	2,21	3,84
Taux hebdo 2 ^{ème} sem	1,02	1,32	1,25
Taux hebdo 3 ^{ème} sem	0,59	0,68	0,71
Taux hebdo 4 ^{ème} sem	0,37	0,50	0,51
Taux hebdo 5 ^{ème} sem	0,24	0,47	0,46
Taux hebdo 6 ^{ème} sem	0,36	0,41	0,41
Taux hebdo 7 ^{ème} sem	0,39	0,51	0,52
Taux hebdo 8 ^{ème} sem	1,06	0,66	1,11
Moyenne ± écart-type	0,94 ±1,00 ^a	0,85 ±0,58 ^a	1,10 ±1,08 ^a
Taux cumulé	7,49	6,76	8,81

DISCUSSION

Les méthodes de détermination de la date de vaccination de "Kouwenhoven" (Kouwenhoven et Van Den Bos, 1994) et de "Deventer" (De Wit, 2001) ont été largement utilisées par les chercheurs et les laboratoires fabriquant les vaccins et les Kits Gumboro (Lemiere, 2003; Ferré et Belloc, 2005; Bloch et al., 2007). Les dates de vaccination (14^{ème} jour) obtenues par les méthodes prédictives au cours de la présente étude se rapprochent de celle préconisée par le fabricant du vaccin utilisé (16^{ème} jour). Nos résultats obtenus par la méthode de Deventer se rapprochent avec ceux de Boudaoud et Mamache (2012) dont la date calculée se situait entre le 15^{ème} et le 17^{ème} jour d'âge. Ils concordent aussi avec ceux de Hair-Bejo et al. (2004) qui confirment que la vaccination à J14 par un vaccin « intermédiaire » a été couronnée de succès. Fantay et al. (2015) ont conclu que le 18^{ème} jour était l'optimum pour une primo-vaccination par un vaccin Gumboro à souche « intermédiaire ». Par contre, Block et al. (2007) ont conclu que la date optimale de vaccination par une souche intermédiaire était comprise entre J17 et J23.

La vaccination contre la maladie de Gumboro avec le vaccin de souche « intermédiaire plus » aux dates cibles déterminées peut être considérée protectrice si après l'administration de ce vaccin :

- Celui-ci provoque une réplication du virus vaccinal dans la bourse de Fabricius, suivie d'une réponse sérologique post-vaccinale.
- Il prévient l'apparition de mortalités liées à la maladie de Gumboro (Sellam, 2001).

A J1, les titres en AOM étaient 3901, 3769 et 3369 respectivement pour les lots K, D et F, convergeant avec la norme décrite par le fabricant du Kit Elisa utilisé.

Ceci prouve aussi que les poussins sont issus de parentales vaccinées contre la Gumboro par un vaccin

vivant atténué et ayant subi un rappel par un vaccin Gumboro inactivé (De Wit, 2001).

Ces taux d'anticorps assurent une protection des poussins contre la Gumboro durant les premiers jours de leur vie. Il n'existait aucune différence significative entre les taux d'AOM des trois lots. Ceci pourrait être expliqué par le fait que les oiseaux soient issus des mêmes parentales (âgées toutes de 46 semaines). A J_{vaccination}, une décroissance des AOM a été enregistrée, atteignant des titres de 459, 247 et 130 respectivement pour les lots K, D et F. Ces titres sont compatibles avec une vaccination par une souche Gumboro « intermédiaire plus » puisque le titre seuil d'inhibition dans ce cas est 500 (De Wit, 2001). A J_{vaccination}, les taux d'AOM des trois lots se rapprochaient.

L'homogénéité des titres à J1 a été mesurée par le coefficient de variation (CV). Ses valeurs étaient de 34,37% pour le lot K (très bonne homogénéité), 52,56% pour le lot D et 51,73% pour le lot F. Ces deux dernières valeurs sont à la limite supérieure de la norme décrite par le Laboratoire Service International qui se situe entre 30 et 50 % (LSI, 2010). Après la vaccination Gumboro (14 et 21 jours post-vaccination), la réaction post-vaccinale a été positive pour les trois lots. Cependant, les titres obtenus étaient très élevés (entre 6800 et 7300 à J14 post-vaccination et entre 4200 et 6500 à J21 après la vaccination) par rapport aux résultats de certains auteurs dont les titres moyens variaient entre 3000 et 3500 (Amer et al., 2007). Certains travaux affirment que la vaccination à J14 (comme c'est le cas des lots K et D de la présente étude) induit des titres ELISA post-vaccinaux très élevés (Kumar et al., 2000).

L'étude de l'effet des vaccinations Gumboro aux dates cibles déterminées sur l'évolution du Ratio PBF/PV, est justifiée par le fait que la réplication du virus vaccinal Gumboro dans la bourse de Fabricius est suivie d'une diminution du poids de la bourse par rapport au poids du corps (Sellam, 2001). L'évolution post-vaccinale du Ratio PBF/PV présentait généralement une tendance descendante pour l'ensemble des lots et aux différents moments de contrôles post-vaccinaux (7^{ème}, 14^{ème}, 21^{ème} et 28^{ème} jour post-vaccination). La tendance de ces résultats rejoint celle des travaux de Hair-Bejo et al. (2004). Cependant, ces derniers ont utilisé un vaccin Gumboro de souche « intermédiaire ». Notons qu'aucune différence significative n'a été signalée. L'observation de l'évolution des taux de mortalités dans les élevages étudiés avait pour but d'évaluer la protection conférée contre la forme clinique de l'IBD aux dates de vaccinations réalisées. Celle-ci n'apparaît généralement qu'entre 3 et 6 semaines d'âge (Lukert et Saif, 2003). Les mortalités enregistrées dans l'ensemble des lots n'évoquaient nullement un passage de la forme clinique de la Gumboro. Celles-ci sont très inférieures aux taux cités par Lukert et Saif (2003) en de pareils

cas. Le fait que les pourcentages de mortalités cumulées de l'ensemble des lots aient été légèrement supérieurs à la norme de la souche s'expliquerait par des mortalités élevées durant la première période d'élevage, particulièrement pendant la première semaine (cf. tableau 3), à cause de certaines anomalies qu'on retrouve souvent à cet âge notamment les omphalites et la qualité non conforme d'un nombre de poussins. En comparant les taux de mortalités des trois lots, aucune différence significative n'a pu être enregistrée.

CONCLUSION

A la lumière des résultats de la présente étude, les vaccinations Gumboro aux dates déterminées par les méthodes de Kouwenhoven et de Deventer (14^{ème} jour dans le présent travail) ou en se conformant à la prescription du fabricant du vaccin (16^{ème} jour) ont conféré une protection satisfaisante aux cheptels vaccinés, et cela au regard de la réponse sérologique post-vaccinale positive pour l'ensemble des lots; à la multiplication du virus vaccinal dans la bourse de Fabricius des oiseaux étudiés (indiquant une efficacité vaccinale) et au vu de l'absence de mortalité liée à la forme clinique de l'IBD. Aussi, les trois méthodes susmentionnées pourraient être utilisées sans risque d'un échec vaccinal dû à une neutralisation du vaccin par les anticorps d'origine maternelle.

REFERENCES

- Allamigeon M-F. et Comte S., 2001. *Afrique Agriculture*, 292, 82-83.
- Alloui N. et Sellaoui S., 2015. *Proceeding des Onzièmes journées de la recherche avicole et palmipèdes à Foie Gras, Tours*, les 25 et 26 mars.
- Amer M. M., El-Bayomi K. M., Abdel-Ghany W. A., Kotkat M. A., Abdel -Gaied S.S., Shakal M. A., 2007. Beni-Suef BS. *VET. MED. J. November 2007, 5TH Scientific Conference*, P.23-33
- Block H., Meyer-Block K., Rebeski D-E., Scharr H., De Wit., Rohn K. et Rautenschlein S., 2007. *Avian Pathol.*, 36(5), 401-409.
- Boudaoud A. et Mamache B., 2012. *Int. J. Poult. Sci.*, 11 (2), 138-142.
- Boudaoud A., 2015. *Thèse pour l'obtention du diplôme de Doctorat en Sciences*. Université Batna 1 (Algérie).162 p.
- Bublout M., Pritchard N., Le Gros F. X. and Goutebroze S., 2007. *J. Comp. Pathol.*, 137, 81-84.
- De Wit J. J., 2001. In: *Annual Report and proceedings of COST action 839*: 170-178.
- Devaud I., 2012. *Rencontres interprofessionnelles de pathologie aviaire*. Rennes (7 juin 2012) P 1-7.
- Fantay H., Balcha E., Tesfay A. and Afera B., 2015. *J.Veterinar. Sci. Technolo*, 6(3).
- Ferré J-Y. et Belloc C., 2005. In : *Sixièmes Journées de la Recherche Avicole, St Malo*, 30 et 31 mars 2005, 370-374.
- Gardin Y. et Jacquinet C., 2008. *Rencontres interprofessionnelles de pathologie aviaire*. Rennes (12 juin 2008),P 103-110.
- Hair-Bejo M., Ng M. K. and Ng H. Y., 2004. *Int. J. Poult. Sci.*, 3 (2), 124-128.
- Kim S. J., Sung H. W., Han J. H., Jackwood D. and Kwon H. M., 2004. *Vet Microbiol*, 101, 39-51
- Kouwenhoven B. et Van Den Bos J., 1994. In: *proceedings of the International Symposium of infectious bursal disease and chicken infectious anemia, Rauischolzhausen, Germany*, 262-279.
- Kumar K., Singh K.C.P. et Prasad C.B., 2000. *Trop.Anim. Health.Pro.*, 32, 357-360.
- LSI (Laboratoire Service International), 2010. Gamme LSIVET, kits ELISA pour l'aviculture. <http://www.lsvet.com>(consulté le 10/01/2010).
- Lukert P. D. et Saif Y. M., 2003. In: Saif Y.M., GLISSON J.R., FADLY A.M., McDOUGALD L.R.&SWAYNE D.E. (Eds). *Diseases of poultry., 11th edition*. Ames: Iowa State press, 161-180.
- Morillon P., 2008. *Rencontres interprofessionnelles de pathologie aviaire*. Rennes (12 juin 2008),P 117-120.
- Sellam K., 2001. *Thèse Doct. Vét. ENV de Toulouse*, 106 pages.
- Wood G-W., Muskett J-C. and Hthornton D., 1981. *Avian Pathol.*, 10, 365-373.

INTERET DES HUILES ESSENTIELLES DE CERTAINES PLANTES MEDICINALES DANS LA LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES TIQUES

SAIDI Radhwane ^{1*}, BENACEUR Farouk², BOUAZZARA Marwa², GUALLAB Imane ²,
LAKEHAL kheira², MIMOUNE Nora³

¹Département d'Agronomie, Université Amar Telidji-Laghout, Algérie.

²Département des sciences biologiques, Université Amar Telidji-Laghout. Algérie.

³ Ecole Nationale Vétérinaire Supérieure D'Alger.

* Correspondance : saidi.radhwane@yahoo.fr

Résumé

Les tiques représentent un danger aussi bien chez l'homme que chez l'animal. Pour lutter contre ces dernières, nous avons développé une méthode bioécologique basée sur les huiles essentielles extraites, par hydro-distillation, de quatre plantes aromatiques algériennes : *Artemisia campesteis* (Asteracées), *Thymus capitatus* (Lamiacées), *Ocimum basilicum* (Lamiacées) et *Eucalyptus globulus* (Myrtacées). Ces huiles ont été testées pour évaluer leur activité acaricide, par effet contact, à différentes doses sur un total environ de 800 tiques collectées dans des fermes de moutons et de chiens à Laghouat et à Ain Defla. Le contact de l'acarien s'effectue par méthode d'imprégnation de papier Whatman type 3 avec la solution d'huile essentielle dans différentes boîtes de pétri. Trois doses ont été choisies, 0,09 mg/ml ; 0,06mg/ml et 0,03 mg/ml, à partir d'une dose initiale et selon une progression géométrique à raison de deux pour chaque plante. Nos résultats montrent que l'huile extraite de *Thymus* est la plus toxique en provoquant un taux de mortalité de 100% en 24h. En revanche, les autres plantes n'ont pas révélé une toxicité plus importante mais restent, biologiquement, très actives contre les tiques.

Mots clés : Tiques, plantes médicinales, huiles essentielles, Traitement.

Summary

Ticks are a danger to both humans and animals. This study was carried out with the aim of developing a new strategy for controlling ticks. To develop such a method of bioecological fight against ticks, the essential oils extracted by hydro-distillation of four Algerian aromatic plants, namely *Artemisia campesteis* (Asteraceae), *Thymus capitatus* (Lamiaceae), *Ocimum basilicum* (Lamiaceae) and *Eucalyptus globulus* (Myrtaceae) were tested to evaluate their acaricidal activity by contact effect at different doses on a total of approximately 800 ticks collected from sheep and dog farms in Laghouat and Ain Defla. Contact with the mite is by impregnating Whatman type 3 paper with the essential oil solution in different petri dishes. Three doses were chosen (0.09 mg / ml; 0.06 mg / ml and 0.03 mg / ml) from an initial dose and according to a geometric progression of a ratio of two for each plant.

The oil extracted from thymus showed the highest toxicity with a 100% mortality rate within 24 hours. The other three plants did not have a stronger activity than that of thymus but in general these plants show very marked biological activities against ticks.

Keywords : Ticks, medicinal plants, essential oils, Treatment.

INTRODUCTION

La lutte contre les tiques passe par l'usage des produits chimiques. Cependant, à l'heure actuelle, ces derniers ont révélé une certaine inefficacité liée au phénomène de résistances en plus du risque de toxicité chez l'homme et l'animal (Beda, 2012).

Dans la recherche de méthodes alternatives de lutte contre les tiques, le règne végétal offre beaucoup de possibilités. Les techniques traditionnelles et les extraits de plantes pour la protection contre les infestations multiples sont utilisés depuis des siècles (Philogene *et al.*, 2008). De nombreuses études se développent, actuellement, pour isoler ou identifier des substances secondaires, extraites de plantes, dotées d'activités acaricides (larvicides et adulticides), répulsive ou antiappétante vis-à-vis des acariens et des larves.

Les recherches récentes ont montré que les extraits végétaux présentaient plusieurs propriétés leur

permettant de s'inscrire dans les stratégies alternatives visant à limiter l'emploi des pesticides organiques de synthèse dans l'agriculture (Regnault, 2011, in Derradji, 2013). Les bio-pesticides sont, donc, considérés comme des produits à faible répercussion écologique et ils sont, entièrement, biodégradables (Glitho, 2008, in Derradji, 2013).

Notre travail s'inscrit dans l'optique de valorisation des ressources naturelles locales et l'évaluation de l'activité acaricide des huiles essentielles des quatre plantes algériennes représentées par *Artemisia* de la famille des Asteracées, *Thymus* et *Ocimum* de la famille des Lamiacées et *Eucalyptus* de la famille des Myrtacées.

MATERIEL ET METHODES

Notre travail s'est déroulé dans la région de Laghouat et celle d'Ain Defla durant la période d'activité des tiques, de la fin février à Mai 2019, au cours de laquelle des échantillons de tiques ont été prélevés.

Les critères de choix du matériel végétal reposent sur la disponibilité de la plante en Algérie et sur son usage en pharmacopée traditionnelle locale.

Les plantes étudiées ont été approvisionnées auprès de l'herboriste, seules les parties aériennes ont été cueillies. L'expérimentation est réalisée sur les ovins et les chiens.

La méthode d'hydrodistillation, via le dispositif de Clevenger, a été utilisée pour extraire les huiles essentielles présentes dans les plantes.

Le contact de l'acarien s'effectue par méthode d'imprégnation de papier Whatman type 3 avec la solution d'huile essentielle dans différentes boîtes de pétri.

Préparation des solutions d'huile essentielle

Le choix des concentrations des huiles essentielles est basé sur plusieurs tests préliminaires. Trois doses ont été choisies (0,09 mg/ml ; 0,06mg/ml et 0,03 mg/ml) à partir d'une dose initiale et selon une progression géométrique à raison de deux pour chaque plante. Les huiles essentielles étudiées sont diluées dans un solvant organique représenté par l'éthanol. Ce dernier est choisi pour son absence d'effet résiduel déjà démontrée.

Evaluation de la toxicité des huiles par effet contact

Trois solutions ont été préparées à base de doses d'huiles essentielles, préalablement, choisies. Des bouts de papiers Whatman, ont été placés dans des boîtes de Pétri en verre de 09 cm de diamètre, puis ont été imprégnés chacun avec 50µl de solution appropriée d'huile essentielle ou d'éthanol pour le témoin. Deux répétitions sont réalisées pour chaque dose et de même pour le témoin.

Enfin, le taux de mortalité des tiques a été relevé, quotidiennement, pendant trois jours.

RESULTATS ET DISCUSSION

Résultats du rendement de l'extraction en huiles essentielles

Le tableau ci-dessous montre les différents rendements obtenus en huiles essentielles des quatre plantes étudiées. En effet, le meilleur rendement a été enregistré pour l'extrait de *Thymus capitatus*.

Tableau 01- Rendement de l'extraction en huiles essentielles des quatre plantes étudiées.

Les plantes	Lieu d'approvisionnement	Rendement
<i>Artemisiacampestris</i>	Laghouat	0,55%
<i>Ocimum basilicum</i>	Laghouat	0,7%
<i>Eucalyptus globulus</i>	Laghouat	0,41%
<i>Thymus capitatus</i>	Laghouat	0,87%

Pour le cas d'*Artemisia campestris*, une teneur en huile essentielle variant entre 0,1% en Algérie à 0,7% en France a été estimée. Le rendement, ainsi obtenu dans notre étude, est équivalent à 0,55%. Il est plus

élevé par rapport à celui rapporté pour l'armoise du Djelfa et d'Alger mais, proche de celui de Tunis. En revanche, il est relativement inférieur à celui de Paris (0,3 à 0,7 %).

Cette différence de rendement peut être attribuée au stade de la plante au moment de la récolte ou sur la technique d'extraction et selon la région géographique. La variation de rendement peut être due à la durée de la conservation de la plante.

Evaluation de l'effet contact

Les résultats obtenus révèlent que les huiles essentielles testées manifestent une activité acaricide par contact, relativement, variable selon les plantes vis-à-vis des tiques.

Pour toutes les huiles testées, l'efficacité est proportionnelle à la dose d'huile déposée sur le papier Whatman. Les taux de mortalité obtenus varient de 87,5% à 100% pour l'*Artemisia*, de 100% pour le *Thymus*, de 84,5% à 87,5% pour l'*Eucalyptus* et de 93,7 à 100% pour l'*Ocimum* chez les tiques d'ovins.

La comparaison de l'efficacité des huiles essentielles des quatre plantes étudiées, décrit un ordre d'efficacité décroissant: une forte toxicité de l'huile essentielle de *Thymuscapitatus*, suivie par l'huile essentielle de *Ocimum basilicum* ; après l'*Artemisiacampestris* et, enfin, par l'*Eucalyptusglobulus*.

En raison de l'action des huiles essentielles sur les tiques mâles et femelles (le sexe), l'examen montre que les tiques femelles résistent plus que les tiques mâles à l'action destructrice de quatre huiles essentielles étudiées. Toutes les tiques mâles sont détruites après un jour alors que les tiques femelles ont résisté jusqu'à trois jours. A l'exception de cas de *Thymus* dont les deux sexes sont détruits en moins de 24h.

Dans nos conditions expérimentales, les quatre huiles essentielles présentent un taux de mortalité, significativement, élevée à l'égard des tiques telles que les tiques engorgées qui sont caractérisées par leur résistance, avec une variabilité en termes de mortalité.

Cette différence de degré de toxicité, peut être due à la composition chimique des huiles essentielles.

En outre, l'action toxique par contact de certaines plantes sous forme d'huiles essentielles sur les tiques a été, également, mise en évidence par plusieurs chercheurs. Les travaux de **Carrol et al., (2011)** décrivent une action répulsive de l'huile de genévrier contre deux espèces de tiques (*Amblyomma americanum* et *Ixodes scapularis*).

D'autres études menées par **Dietrich et al., (2006)** et **Dolan et al., (2009)** ont rapporté que l'huile de genévrier (*Juniperus communis*) est riche en source de composés anti-tiques avec activités répulsives bien connues.

Enfin, dans ce travail, nous nous sommes focalisés sur la recherche d'une huile essentielle efficace vis-à-vis des tiques d'origine animale pouvant faire l'objet d'un acaricide d'excellence. Nous avons, entre autre, constaté une différence de comportement et/ou résistance en fonction du sexe de la tique. Les tiques femelles semblent être plus résistantes avec un rapport de durée équivalent à 8 fois plus long dont une durée de 1h était suffisante pour détruire les males tandis

qu'il en fallait 8h pour les femelles. Dans la littérature, peu d'études ont rapporté une telle remarque dont nous citons les travaux d'Alitonou *et al.*, (2004) qui ont estimé un rapport en terme de taux de résistance équivalent à 7 fois plus pour les femelles par rapport au males (45 min face aux 325 min (05 h 25 min) ce, en utilisant cette fois-ci l'huile d'Eucalyptus. En effet des études plus approfondies sur cette approche doivent être entreprises pour mieux comprendre la corrélation entre sexe et efficacité d'une huile essentielle.

CONCLUSION

Les huiles essentielles, testées dans ce présent travail, ont montré une activité acaricide contre les tiques.

Cependant, les huiles dont il était attendu les meilleurs résultats ne sont pas celles qui ont montré la plus grande efficacité acaricide dans notre étude. Par ailleurs, nos résultats montrent que les plantes utilisées dans notre expérimentation ont une forte activité acaricide contre les stades adultes de *Rhipicephalus sanguineus*.

L'efficacité acaricide des plantes utilisées dans notre étude pourrait être prometteuse pour le développement d'une nouvelle méthode de lutte biologique contre les maladies des bétails et des chiens même pour l'homme dans les conditions du terrain. Cette étude a été réalisée dans le but de développer une stratégie nouvelle de lutte contre les tiques. Nos résultats en laboratoire ont certes

REFERENCES

- Beda A. (2012). *Institut du Développement rural, licence en socio-économie rurale*, 20p.
- Alitonou G., Avlessi F., Wotto V. D., Ahoussi E., Dangou J., & Sohounhloué D. C. (2004). *Comptes Rendus Chimie* : 7(10-11), 1051-1055.
- Carrol JF., Tabanca N., Kramer M., Elejalde NM., Wedge DE., Bemier UR., et al.(2011).. *J Vector Ecol*:2, 258–68.
- Derradji-Heffef, F. (2013). *Thèse de Doctorat*, 92p.
- Dietrich G., Dolan MC., Peralta-Cruz J., Schmidt J., Piesman J., Eisen RJ., et al.(2006). *J Med Entomol*:43, 957-61.
- Dolan MC., Jordan RA., Schulze TL., Schulze CJ., Manning MC., Ruffolo D, et al. (2009). *J Econ Entomol*: 102, 2316-24.
- Philogene B.J.R., Regnault-Goger C et Vincent C. (2008). In Regnault-Roger, c.,Philogène, B. JR., Vincent, C. (éd) *Biopesticides d'origine végétale, 2eme éd., Lavoisier, paris*, 24p.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'IMPACT DE LA VACCINATION ANTI-BRUCELLIQUE DES PETITS RUMINANTS SUR LA PREVALENCE DE LA BRUCELLOSE BOVINE

BENNIA Sohaib Elghazali*, BOUZID Haroun², REZOUG Fahem², DEGUI Djilali³

1 Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie.

2 Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, Alger, Algérie.

3 Université Saad dahleb, Blida, Algérie.

*Correspondance : sohaib.elghazali@yahoo.fr

Résumé

En Algérie, la brucellose constitue, à ce jour, une source de préoccupation malgré les plans de lutte mis en œuvre depuis 1970. Cependant, à partir de 1995, un programme de lutte basé sur le dépistage/abattage est mis en place. De plus, une nouvelle approche prophylactique visant la vaccination des petits ruminants est appliquée depuis 2006 dans les régions à haut risque zoonotique. La présente investigation est effectuée dans le but d'évaluer l'effet de la vaccination anti-brucellique des petits ruminants sur la prévalence de la brucellose bovine.

Pour cela, l'étude a été réalisée dans la région de Ras El Oued où l'élevage occupe la tête du classement à l'échelle de la wilaya de Bordj Bou Arreridj. Soixante-dix-neuf (79) exploitations ont fait l'objet de l'étude entre les mois de novembre et décembre 2016 dans lesquelles 281 sérums ont été prélevés sur des vaches tout en recueillant leurs caractéristiques en termes d'âge, de type d'élevage, de contrôle à l'introduction, de l'état de parturition, de vaccination des petits ruminants et d'informations complémentaires relatives à la conduite de l'élevage. Les sérums ont été analysés à l'ETA et confirmés par ELISA indirect.

Les résultats obtenus montrent une séroprévalence de 18,99% à l'échelle du troupeau et de 7,11% à l'échelle individuelle soulignant, ainsi, l'importance de la maladie dans la région. Par ailleurs, l'étude a mis en évidence l'insuffisance des programmes de lutte, notamment, dans leurs applications. En revanche, la vaccination anti-brucellique des petits ruminants jouerait un rôle bénéfique sur la régression de la prévalence de la brucellose bovine aussi bien à l'échelle du cheptel étudié qu'en intra-troupeau.

Ces résultats incitent à l'application des mesures prophylactiques strictes de manière à réduire le niveau de prévalence à l'origine de l'élimination systématique des animaux positifs génératrice de graves pertes économiques.

Mots-clés : Brucellose, méthodes de lutte, petits ruminants, vaccination, zoonose, ELISA indirect, ETA.

Abstract

The brucellosis in Algeria still until today a source of concern despite the fighting plans which was founded since 1970, however starting from 1995 a program was set up based on (screening / slaughtering). in addition, a new prophylactic approach aimed the vaccination of a small ruminant which was implemented in high risked zoonotic area in 2006. The following investigation was made to evaluate the effect of anti-brucellic vaccination of small ruminants on the prevalence of the Bovine brucellosis.

For this the study was realized in the area of Ras El Oued where the rearing occupied the head of classification at the wilaya of BordjBouArreridj. about 79 farms were visited between the months of November and December 2016. there was a sample of 281 serums from all the cows of the visited farms and in every visit there was collected data about: Age, rearing type, control at the introduction. parturition state, the small ruminants' vaccination as well as some additional information so that the enrichment of the investigation was done. after the analysis of serums by ETA and confirmed by ELISA indirectly.

the obtained results show a global seroprevalence on the herd and individual scale respectively from 18.98% there is 7.11% stressing the importance of disease in the area. In the other side studies shows that the implemented fighting program still insufficient and about the subject contains restrictions for its application in other hand the anti-brucellic vaccination of a small ruminants plays beneficial role on the regress of bovine brucellosis on the herd and within-herd scale.

This results encouraging the application of strict measures of sanitary prophylaxis as well as prophylaxis medical recourse aimed to reduce the prevalence level into a possible point without serious economic loss, to proceed the elimination of positive animals to protect the healthy rearing.

Key words: brucellosis, Bovine, small ruminants, vaccination.

INTRODUCTION

En Algérie, la brucellose constitue, à ce jour, une source de préoccupation malgré les plans de lutte mis en œuvre depuis 1970. Dans un tel pays où l'élevage bovin laitier prend de l'importance, la prévention de la maladie est essentielle, compte tenu de son risque pour la santé humaine et son impact économique important.

Un programme de lutte basé sur une prophylaxie sanitaire appliquée aux cheptels a été ainsi instauré depuis 1995 (DSV, 2011). Néanmoins la brucellose continue à sévir jusqu'à présent à l'état enzootique dans les cheptels bovins, ovins et caprins, même après l'application de ce programme de lutte basé sur un système de dépistage - abattage. En 2006 et suite à l'arrêté interministériel du 13 juin 2005 (JORA, 2005), la stratégie prophylactique du pays a pris une nouvelle dimension par l'instauration de la vaccination anti-brucellique des ovins et des caprins des wilayas pilotes à haut risque zoonotique. La présente investigation est effectuée dans le but d'évaluer l'effet de la vaccination anti-brucellique des petits ruminants sur la prévalence de la brucellose bovine.

MATERIELS ET METHODE

L'étude a été réalisée dans la région de Ras El Oued, wilaya de Bordj Bou Arreridj entre Octobre et Décembre 2016 ou Soixante-dix-neuf (79) exploitations ont fait l'objet de ce travail. Une étude transversale avec un échantillonnage aléatoire tel que décrit par Toma et al. (2009) a été réalisée afin d'évaluer la séroprévalence de la brucellose chez le bovin laitier dans la région.

La taille du troupeau ($n = 80$ troupeaux) a été déterminée à un niveau de confiance de 95% en se basant sur une prévalence attendue de 26% (Aggad et Boukraa., 2006) et une précision absolue de 10%. En effet cette enquête séro-épidémiologique a été conduite auprès de 658 exploitations agréées de bovins dont 79 exploitations ont été sélectionnées par tirage au sort. 281 sérums ont été de ce fait prélevés dans ces exploitations tout en recueillant des données concernant la situation sanitaire générale, la vaccination contre la brucellose ainsi que le type d'élevage pratiqué.

Les sérums ont été analysés selon les recommandations de l'OIE par l'association en série de l'épreuve du Rose Bengale (EAT) et de l'ELISA. L'Épreuve du Rose Bengale a été utilisée comme un test de screening et les sérums positifs ont été confirmés par l'ELISA indirecte (OIE, 2005).

Le test au rose Bengale consiste en un dépôt d'une goutte (050 μ l) de sérum à côté d'une goutte (50 μ l) d'antigène sur une plaque. Cette dernière sera ensuite soumise durant 4 minutes à un mouvement de bascule après avoir homogénéisé l'ensemble (sérum /antigène) à l'aide d'une fine baguette. La lecture de la réaction est effectuée par la suite au bout de 4 min. Toute agglutination visible doit être considérée comme une réaction positive. Un sérum témoin donnant une réaction légèrement positive est utilisé à chaque série d'épreuves de manière à vérifier la sensibilité des

conditions d'épreuve. L'antigène utilisé est une suspension de *Brucella abortus* inactivée colorée par le rose Bengale, tamponné à pH = 3.6. FEBRILE SERODIAGNOSTICS BRUCELLA ABORTUS/ROSE BENGAL, lot 13120, 2017, BioSystems S.A. Costa Brava, 30. 08030 Barcelona (Spain).

Après avoir obtenu les résultats en utilisant le test EAT au niveau du laboratoire de recherche « Santé & Productions Animales », les sérums positifs ont été transférés au laboratoire vétérinaire de Laghouat, afin que ces derniers soient confirmés par le test ELISA.

Afin de valider les résultats de ce travail, des analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel EPI-INFO 12.0.

RESULTATS

La présente étude avait pour objectif l'évaluation de l'impact de la vaccination anti-brucellique chez les petits ruminants, sur la prévalence de la brucellose bovine dans la commune de Ras El Oued Wilaya de Bordj Bou Arreridj, où l'élevage bovin et des petits ruminants est particulièrement important.

La situation épidémiologique de la brucellose bovine à l'échelle nationale reste toujours inquiétante malgré les efforts de l'Etat en vue de l'éradication de cette maladie et les programmes de lutte mis en application depuis plusieurs années.

Dans la présente étude les exploitations mixtes sont constituées de bovins non vaccinés contre la brucellose, la vaccination de ces derniers étant strictement interdite en Algérie.

Tableau 1 : Résultats séro-épidémiologiques de la brucellose bovine dans la commune de Ras el oued (Wilaya de Bordj Bou Arreridj)

	L'échelle exploitation			L'échelle individuelle			Total
	Exploitations (+)	Exploitations (+)	total	Exploitations (-)	Exploitations (+)		
					(-)	(+)	
Exploitations dépistées	15	64	79				
Animaux dépistés				221	40	20	281
Elevages mixtes	4	29	33	63	1	5	69
Elevages bovins	11	35	46	158	39	15	212

L'investigation qui a été menée dans la région de Ras el Oued a porté sur 79 exploitations parmi lesquelles, 15 ont été révélées séropositives donc une séroprévalence globale à l'échelle du troupeau de 18,99% \pm 17,42. Egalement une moyenne de prévalence intra-troupeau de 30% \pm 17,21 et une prévalence individuelle globale de 7,11% \pm 3,04 sur les 281

vaches testées. Ce qui indique l'importance de cette maladie dans la région et le danger potentiel de contagion par ces animaux séropositifs.

Impact de la vaccination anti-brucellique chez les petits ruminants sur la brucellose bovine.

Dans la présente étude, l'effet de la vaccination a été évalué dans des exploitations comprenant des bovins non vaccinés contre la brucellose, du fait de son interdiction en Algérie et dans des exploitations pratiquant un élevage mixte où les bovins côtoient des petits ruminants vaccinés contre la brucellose. L'impact de la mixité avec des espèces vaccinées et donc du type d'élevage sur la prévalence de la brucellose a ainsi été étudié sur trois échelles : troupeau, intra-troupeau et individuelle.

Tableau 2 : Prévalence à l'échelle du troupeau de la brucellose bovine

Paramètre	visités	séropositifs	Prévalence	χ^2	MH - OR
Troupeaux mixtes	33	4	12,12 % ±10,87	P=0,011	1,73 [0,58. 2,98]
Troupeaux bovins	46	11	23,91% ±9,22		

A l'échelle du troupeau, l'étude a concerné 79 exploitations dont 33 comprenant un élevage mixte et 46 bovins. Les résultats obtenus ont montré une prévalence à l'échelle troupeau des exploitations mixte de 12,12% ±10,87 et de 23,91%

±9,22 pour celles qui pratiquent l'élevage bovin uniquement. L'étude statistique a permis de confirmer que les différences observées étaient significative (comparaison des moyennes du khi-deux $p=0,01$ et MHOR 1,73 [0,58. 2,98]).

Tableau 3 : Prévalence à l'échelle intra-troupeau de la brucellose bovine

Paramètre	Moyenne	σ	T
Elevages mixtes	20,83	8,3	0,02
Elevages bovins	38,46	12,51	

Une prévalence intra-troupeau moyenne de 20,83%±8,3 a été retrouvée dans les exploitations séropositives de type mixte, contre une prévalence de 38,46%± 12,51 pour les élevages strictement bovins, ce qui souligne l'influence du type d'élevage sur la prévalence de la brucellose bovine au sein des exploitations et celui de la présence de sujets vaccinés (test de Student $t=0,02$).

Tableau 4 : Prévalence individuelle de la brucellose bovine

Paramètre	Bovins analysés	Bovins séropositifs	Prévalence	χ^2
Elevages mixtes	69	5	7,24 %± 5,14	0,63
Elevages bovins	221	15	7,07 %± 3,5	

Les résultats de l'analyse sérologique révèlent des prévalences individuelles de 7,24%± 5,1 et de 7,07% ± 3,5 pour les élevages mixtes et les élevages bovins, respectivement. Aucune influence du type d'élevages sur la prévalence individuelle n'a été démontré (χ^2 , $p=0,63$).

DISCUSSION

En Algérie, bien que les programmes de lutte contre la brucellose soient entrés en vigueur depuis plusieurs années, et l'adoption en 2006 d'une nouvelle stratégie prophylactique visant la vaccination des petits ruminants, la brucellose bovine reste toujours une source de préoccupation.

La présente étude a démontré que la séroprévalence enregistrée au sein des exploitations qui pratiquent un élevage mixte (12,12%) est significativement inférieure (χ^2 , $P=0,011$) à celles des exploitations constituées seulement de bovins. De plus, l'étude de facteur de risque en utilisant le MHOR a montré que la mixité des élevages aurait un effet bénéfique sur la prévalence de la brucellose. En effet, le MHOR est presque deux fois (MHOR= 1,73 [0,58. 2,98]) plus élevé chez l'élevage mixte que chez les élevages bovins. Il en est de même pour la prévalence intra-troupeau où la moyenne de la prévalence intra-troupeau des exploitations possédant un élevage mixte (20,83%) est significativement inférieure celle de la prévalence intra-troupeaux des élevages bovins (test de Student, $t=0,02$).

Par contre, la prévalence individuelle au sein des élevages mixtes (7,24%) n'a pas montré une différence marquée ($p=0,63$) par rapport à celle des exploitations pratiquant exclusivement l'élevage bovins. En revanche, la séroprévalence enregistrée à l'échelle du troupeau des élevages mixtes est clairement inférieure (χ^2 , $P=0,011$) à celle des troupeaux bovins. Elle l'est d'autant plus à l'échelle intra-troupeau, où une moyenne de prévalence significativement inférieure est rapportée, à savoir ($t=0,02$) des élevages mixtes comparativement à celle des élevages bovins. Donc le type d'élevage n'influencerait pas la prévalence de la brucellose à l'échelle individuelle.

Les résultats obtenus en termes de prévalence à l'échelle du troupeau et intra-troupeau ont démontré que le fait d'avoir un élevage mixte comprenant des bovins non vaccinés et des petits ruminants vaccinés pouvait avoir un effet sur la prévalence de la brucellose bovine. Ce n'était pas le cas à l'échelle individuelle probablement en raison du fait que la brucellose bovine peut être non seulement due à *Brucella abortus*, mais

également à *B. melitensis* qui est le principal agent de la maladie ovine et caprine (OIE, 2005).

En outre, dans une enquête menée dans le cadre de l'identification régulière des espèces et biovars responsables de la brucellose bovine en France, 312 souches ont été étudiées, depuis 1978, par les méthodes recommandées par le Sous-Comité de la Taxonomie des *Brucella*. La majorité d'entre elles (264, soit 85%) appartient effectivement à l'espèce *B. abortus*. Par contre, 15% seulement présentent les caractères de *B. melitensis*, dont (90%) proviennent du Midi de la France, dans laquelle la brucellose des petits ruminants prend un aspect enzootique (Verger et al, 1989).

Par ailleurs, les résultats d'enquêtes réalisés en 2000/2001 pour évaluer la séroprévalence de cette maladie chez les petits ruminants, dans des zones des hauts plateaux ont montré de fortes prévalences troupeau ; de 9,58% chez les caprins, 3,63% chez les ovins et 3,83% chez les troupeaux mixtes (ovins et caprins). (DSV, 2002). Cependant, l'absence du dépistage systématique chez les petits ruminants pour la recherche de la brucellose limite les données disponibles pour la wilaya de BBA.

Brucella melitensis, *B. abortus* et *B. suis*. Sont les espèces le plus souvent mis en cause dans la maladie, *Brucella melitensis* étant responsable des infections les plus graves. Par conséquent, la vaccination des petits ruminants contre la brucellose devrait permettre la diminution de l'incidence chez l'homme outre l'effet bénéfique de la mixité d'élevage (petits ruminants vaccinés) observé sur la réduction de la séroprévalence à l'échelle troupeau et intra-troupeau.

La diminution de la prévalence de la brucellose à l'échelle individuelle aussi bien qu'à l'échelle du troupeau (de 11,23% à 7,12%) dans la wilaya de Médéa après environ 10 ans d'une mise en place d'une politique d'éradication de la brucellose chez les petits ruminants, s'est accompagnée par une diminution significative de l'incidence de la maladie humaine (Kardjadj et Ben-Mahdi, 2012)

La vaccination contre la brucellose des petits ruminants permet une protection des élevages mixtes et semble exercer un effet favorable sur la réduction de la prévalence de la brucellose bovine. Néanmoins, pour que cette répercussion soit palpable plan individuel, il faudrait que la vaccination soit appliquée de manière étendue et continue et elle le sera d'autant plus dans les zones à prévalence brucellique élevée (Banai, 2002).

CONCLUSION

En Algérie, malgré les programmes de lutte qui ont été mis en application afin de lutter contre la brucellose et les nouvelles stratégies adoptées par l'état, la brucellose bovine reste toujours une source de préoccupation majeure, de par son importance en termes de santé publique, ainsi que ses répercussions considérables sur l'économie du pays. En effet, les résultats obtenus lors de cette étude, qui a porté sur l'impact de la vaccination antibrucellique des petits ruminants sur la prévalence de la brucellose bovine ont montré d'une part, que les programmes de prophylaxie mis en œuvre restent encore insuffisants et/ou rencontrent des entraves considérables (absence de contrôle à l'introduction des animaux, fraudes diverses...) dans leur application et que d'autre part, la vaccination anti-brucellique des petits ruminants, joue un rôle bénéfique sur la réduction de la prévalence de la brucellose bovine à l'échelle du troupeau, ainsi qu'à l'échelle intra-troupeau dans les élevages mixtes.

RÉFÉRENCES

- Aggad, H., Boukraa, L., (2006) : *East Mediterranean Health Journal.*, 12(1), 119-128.
- Banai, M., (2002) : *Vet. Microbiol.*, 90(1), 497-519
- Direction des Services Vétérinaires« DSV », (2002) : *Bulletin de la situation zoo-sanitaire*, 2002.
- Direction des Services Vétérinaires« DSV », (2011)
- Journal officiel de la république algérienne« JORA », Nov. (2005) : *Arrêté interministériel* du 13 juin 2005, 20, Arrêté interministériel du 6 septembre 2005. 19.
- Kardjadj M., Ben-Mahdi M H., (2012) : *4eme journée de l'épidémiologie animale* (université de Blida).
- Office international des épizooties « OIE » (2005) : *Brucellose Ovine Et Caprine. Infection à Brucella ovis* exclue. Chapitre 2.4.2., 1066-1975.
- Office international des épizooties « OIE », (2005) : *brucellose bovine. Manuel terrestre de l'OIE section 2.3. Maladies bovines de la liste b. chapitre 2.3.1., 457-488.*
- Office international des épizooties « OIE », (2005) : *brucellose bovine. Manuel terrestre de l'OIE section 2.3. Maladies bovines de la liste b. chapitre 2.3.1., PP 457-488.*
- Toma, B., Dufour, B., Bénet, J.J., Sanaa, M., Shaw, A., Moutou, F., (2009) : *Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures. 3ème édition, AEEMA* 2010.
- Verger, J.M., Garin-Bastuji, B., Grayon, M., Mahe, A.M., (1989) : *Annales de Recherches Vétérinaires*, 20 (1), 93-102.

ETUDE DE L'IMPACT DE L'UTILISATION DES ANTIBIOTIQUES A TITRE PREVENTIF EN ELEVAGE DE POULET DE CHAIR DANS QUELQUES WILAYAS DU CENTRE DE L'ALGERIE.

REZOUG Fahem^{1*}, BOUZID Haroun¹, BENNIA Sohaib Elghazal², DEGUI Djilali³

¹Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, Alger, Algérie.

²Université Badji Moukhtar, Annaba, Algérie

³Université Saad Dahleb, Blida, Algérie

* Correspondance : f.rezoug@etud.ensv.dz

Résumé :

La présente étude a pour objectif de comparer et évaluer l'utilisation des antibiotiques à titre préventif en aviculture et leur effet sur les performances zootechniques par le biais d'une enquête dans des élevages de poulets de chair situés dans quelques wilayas du centre de l'Algérie. L'enquête avait pour but d'évaluer l'utilisation des antibiotiques à titre préventif dans les élevages de poulets de chair d'une part, et d'autre part établir une corrélation entre le respect de ces protocoles et l'apparition des pathologies ainsi que les performances zootechniques obtenues en fin d'élevage par ces mêmes éleveurs. La partie expérimentale a été réalisée sur terrain via un questionnaire qui comporte deux documents : Le premier porte sur les contraintes liées à l'exploitation, à la production, à la conduite d'élevage, et au protocole de désinfection et du vide sanitaire. Le deuxième document est un tableau de suivi quotidien de l'alimentation, la température, la mortalité, les pathologies traitées et le protocole de vaccination. L'étude a été réalisée dans plusieurs régions dans les wilayas du centre du pays, chez 37 éleveurs possédant en tout 59 bâtiments. L'analyse des résultats a montré que le nombre d'éleveur qui donnent des antibiotiques à titre préventif dépassent légèrement le nombre d'éleveur qui ne le font pas. Les éleveurs ayant utilisé des antibiotiques à titre préventif ont subi moins de pathologies, contrairement à ceux qui n'ont pas donné d'antibiotique. Hormis l'omphalite, l'apparition des pathologies est beaucoup plus importante lors de non utilisation des antibiotiques à titre préventif.

Mots-clés : Aviculture, Antibiotique préventif, poulet de chair, zootechnie

Title : Study of the impact of the use of antibiotics as a preventive measure in the breeding of broilers in some wilayas of central Algeria.

Abstract

The present study aims to compare and evaluate the use of antibiotics as a preventive measure in poultry farming and their effect on zootechnical performance through a survey in broiler flocks located in some wilayas in central Algeria.

The purpose of the survey was to evaluate the use of antibiotics as a preventive measure in broiler flocks on the one hand, and to establish a correlation between compliance with these protocols and the appearance of pathologies as well as those zootechnical performances obtained at the end of breeding by these same breeders.

The experimental part was carried out in the field via a questionnaire that includes two documents: The first deals with the constraints related to the exploitation, the production, the management of breeding, and the protocol of disinfection and crawl space. The second document is a table of daily monitoring of diet, temperature, mortality, pathologies treated and the vaccination protocol. The study was carried out in several regions in the wilayas of the center of the country, at 37 farmers with 59 buildings. The analysis of the results showed that the number of breeders who give antibiotics as a preventive measure slightly exceed the number of breeders who do not. Breeders who used antibiotics as a preventive measure suffered fewer pathologies, unlike those who did not give antibiotics.

Apart from omphalitis, the appearance of pathologies is much greater when non-use of antibiotics as a preventive measure.

Keywords : Poultry, Preventive antibiotic, broiler, zootechnics

INTRODUCTION

Depuis près d'un demi-siècle, la production avicole a vécu des changements profonds. Les progrès en génétique et en nutrition ont favorisé une expansion phénoménale de cette production qui a su répondre à l'augmentation remarquable de la demande pour ces produits.

L'intensification de la filière aviaire n'évolue pas sans problèmes. En effet, la plupart des aviculteurs ne sont pas des professionnels et ne maîtrisent pas l'application des règles d'hygiène fondamentales, favorisant ainsi

l'émergence de pathologies diverses qui portent atteinte à la qualité du produit et à la rentabilité économique.

La prophylaxie médico-sanitaire reste l'un des piliers intangibles pour pallier cette situation. Il ne s'agit pas d'un traitement mais des méthodes et processus ayant pour but de prévenir l'apparition, la propagation ou l'aggravation de pathologies.

C'est dans ce contexte que s'inscrit cette étude qui a pour objectif de comparer et évaluer l'utilisation des antibiotiques à titre préventif en aviculture et leur effet sur les performances zootechniques dans des élevages

de poulets de chair situés dans les wilayas de Boumerdes, Bouira, Tizi Ouzou et Bordj Bou Arreridj et Souk Ahras.

MATERIEL ET METHODE

L'enquête avait pour but d'évaluer l'utilisation des antibiotiques à titre préventif dans les élevages de poulets de chair d'une part, et d'autre part établir une corrélation entre le respect de ces protocoles et l'apparition des pathologies ainsi que les performances zootechniques obtenues en fin d'élevage par ces mêmes éleveurs.

La partie expérimentale a été réalisée sur terrain via un questionnaire qui comporte deux documents :

Le premier, porte sur les contraintes liées à l'exploitation, à la production, à la conduite d'élevage, au protocole de désinfection et du vide sanitaire. Les questions sont de type "questions fermées" et dans certains cas des questions à courte réponse quand il s'agit de préciser les mesures.

Le deuxième document est un tableau de suivi quotidien de l'alimentation, la température, la mortalité, les pathologies traitées et le protocole de vaccination.

L'étude a été réalisée dans plusieurs régions dans les wilayas de Boumerdes, Bouira, Bordj Bou Arreridj et Tizi Ouzou, chez 37 éleveurs possédant en tout 59 bâtiments.

Tableau 1 : Nombre d'élevages étudiés par wilaya

Wilaya	Nombre d'éleveurs	Nombre de bâtiments
BBA	1	1
Bouira	14	16
Boumerdes	9	17
Souk Ahras	2	6
Tizi Ouzou	11	17
Total	37	59

La période d'étude globale, depuis le début de distribution des premiers questionnaires à la récolte des derniers questionnaires, s'étale du mois de novembre 2014 au mois de mai 2015.

Après avoir établi les questionnaires, le choix des régions de distribution s'est fait en sollicitant des vétérinaires susceptibles de participer à l'étude, à savoir les communes de Bouira et de Boumerdes en premier lieu, pour ensuite élargir le champ d'étude jusqu'à couvrir la majorité des communes de chacune des wilayas citées. L'étape suivante a été de viser d'autres wilayas du centre, à savoir celles de BBA et de Tizi Ouzou.

Des visites hebdomadaires effectuées chez les vétérinaires et certains éleveurs ont permis d'apprécier l'état d'avancement de l'enquête et répondre à d'éventuelles questions.

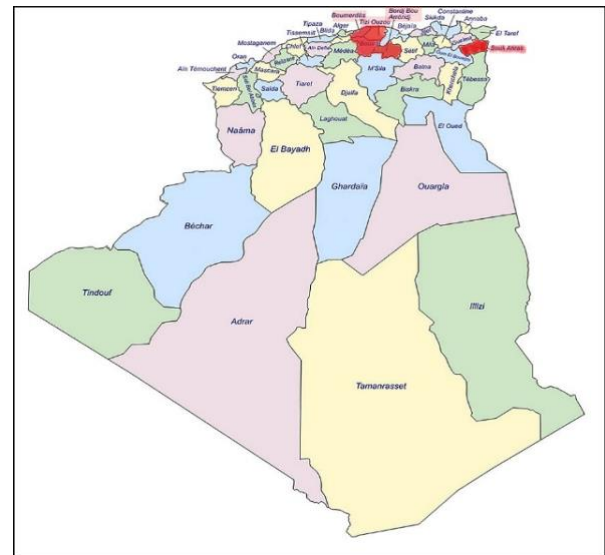


Figure 1 : Localisation géographique des lieux de l'étude

RESULTATS & DISCUSSION

L'analyse des résultats a montré que le nombre d'éleveur qui donnent des antibiotiques à titre préventif dépassent légèrement le nombre d'éleveur qui ne le font pas.

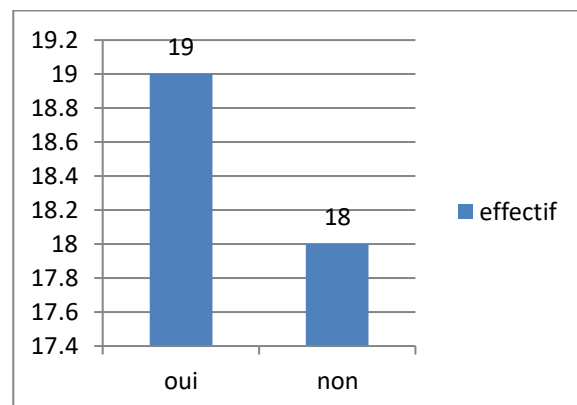


Figure 2 : Effectif des éleveurs qui utilisent des antibiotiques préventivement

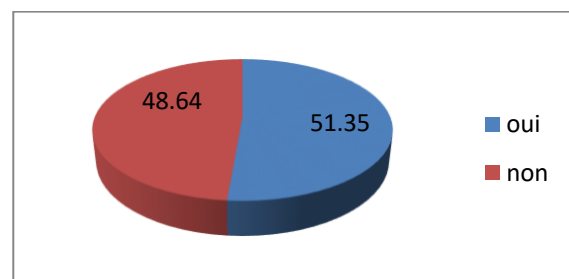


Figure 3 : Pourcentage des éleveurs qui utilisent des antibiotiques préventivement

19/37 éleveurs donnent des antibiotiques à titre préventif, tandis que 18/37 ne le font pas ; les pourcentages sont respectivement de 51.35% et 48.64%.

L'utilisation des antibiotiques en antibio-prévention : cette modalité d'utilisation des antibiotiques est

adaptée à une situation sanitaire donnée et doit être provisoire et ponctuelle (Chauvin et al, 2006)
La figure suivante montre la relation entre la prévention par les ATB et l'apparition des maladies

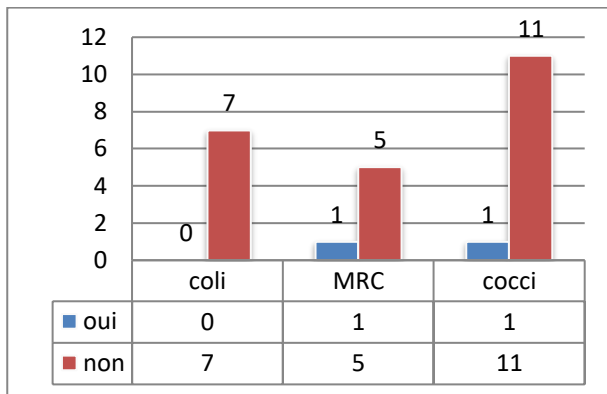


Figure 4 : Prévalence des pathologies en fonction du nombre d'élevages

Les éleveurs ayant utilisé des antibiotiques à titre préventif ont subi moins de pathologies au cours de la période d'élevage, contrairement à ceux qui n'ont pas donné d'antibiotique.

Hormis l'omphalite qui touche les poussins au 1er jour d'élevage, l'apparition des pathologies est beaucoup plus importante lors de non utilisation des antibiotiques à titre préventif.

Les maladies rencontrées sur le terrain sont : colibacillose, coccidiose, omphalite (chez les jeunes), maladie de Gumboro et MRC.

Tableau 2 : prévalence des principales pathologies dans l'ensemble de l'échantillon

Pathologie	Nombre d'élevages atteints	Fréquence (%)
Omphalite	8	50
Coccidiose	13	81.25
MRC	6	37.5
Colibacillose	7	43.75
Gumboro	1	6.25

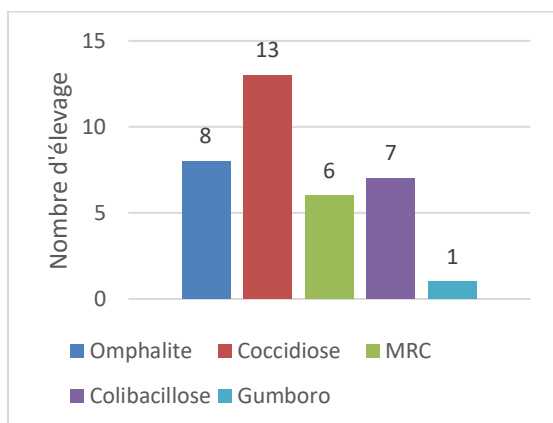


Figure 5 : Prévalence des pathologies en fonction du nombre d'élevages

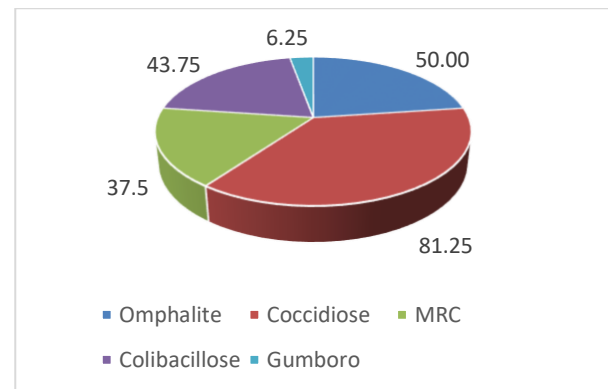


Figure 6 : Pourcentage de prévalence des pathologies

Selon les résultats du tableau 2, la coccidiose est la pathologie la plus répandue bien que 83.78% des éleveurs utilisent des anticoccidiens. D'après notre échantillon nous avons recensé un seul produit efficace sur les anticoccidiens, il s'agit du coccival qui est utilisé dans l'éleve E7, c'est le seul élevage qui a utilisé des anticoccidiens à titre préventif et qu'il n'a pas eu de coccidiose.

L'analyse des circonstances d'apparition de l'omphalite a révélé l'hypothèse de l'origine du poussin.

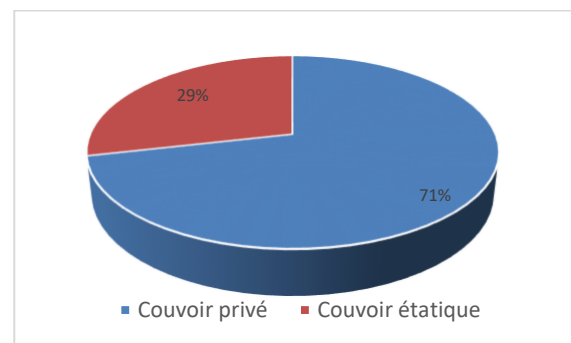


Figure 7 : pourcentage des élevages atteints d'omphalite en fonction de l'origine du poussin

Selon les résultats obtenus, 71% des élevages qui ont eu l'omphalite s'approvisionnent auprès des couvoirs privés. L'hygiène et la qualité de désinfection sont mises en question dans ces derniers.

Selon nos résultats, mis à part l'absence de barrière sanitaire (pédiluve) nous n'avons pas pu déterminer un facteur commun entre ces élevages.

La durée de préchauffage dans 85% des cas est inférieure à 4 heures, voire nulle.

Nous avons eu un résultat spectaculaire, avec un taux de mortalité de 25% dû à la colibacillose, qui en plus de l'absence de barrière sanitaire et de préchauffage, ne pratique pas de vide sanitaire.

Le graphe suivant présente la prévalence des pathologies en fonction des wilayas.

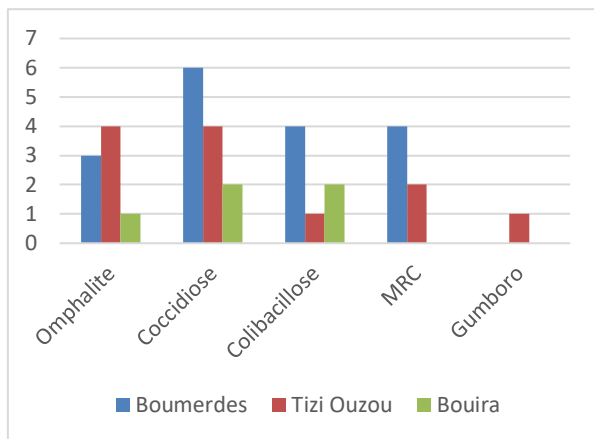


Figure 8 : Prévalences des pathologies en fonction des wilayas

Les élevages de la wilaya de Boumerdes présentent plus de pathologies que ceux de Tizi Ouzou. Pour la wilaya de Bouira, la prévalence réduite peut être dû au nombre restreint de l'échantillon. Il est à noter que Les résidus d'antibiotiques présents dans les viandes peuvent être à l'origine de certains effets chez le consommateur, notamment ; les réactions allergiques (Stoltz, 2008), la foetotoxicité, (Châtaigner et Stevens, 2003), des effets d'ordre toxicologiques et pharmacologiques, (Châtaigner et al., 2003), les risques cancérigènes (Stoltz, 2008) et l'antibiorésistance (Van-Den Bogaor,2001).

REFERENCES

- Châtaigner B.et Stevens A. (2003). *Projet PACEPA*. Institut Pasteur de Dakar. 66P.
- Chauvin C., Colin P., Guillot J.F., Laval A., Milleman Y., Moulin G. and Pellanne I. (2006). I. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA). Ploufragan.214P.
- Stoltz R. (2008). *thèse de doctorat*. Université Claude Bernard-Lyon I (France).P152.
- Van-Den Bogaor A.E.(2001).*Review tijdschriftvoordiergeneeskunde*.V.126.N°18.P590-595.

CONCLUSION

De la présente étude, il ressort clairement que l'utilisation des antibiotiques à titre préventif permettra de diminuer de façon significative l'apparition des pathologies et les frais des produits utilisés pour lutter contre ces maladies, limitant ainsi les pertes économiques et améliorant les performances zootechniques, ce qui augmenterait les profits des éleveurs et rendrait la filière avicole plus rentable.

En revanche, il faut signaler les conséquences de cette pratique notamment le développement de l'antibiorésistance chez le poulet et qui peut être transmise par la suite au consommateur.

A cet effet, il est fortement recommandé d'utiliser des substituts des antibiotiques pour éviter le développement et la transmission de l'antibiorésistance.

IDENTIFICATION D'UN MOYEN DE LUTTE ALTERNATIF CONTRE LES MAMMITES CHEZ LA VACHE : EVALUATION DE L'ACTIVITE ANTIBACTERIENNE DE LA PROPOLIS

SEDRATI Tahar^{1*}, TENNAH Safia¹, AZZAG Naouelle¹, CHADI Hafidha¹, AZZI Omar¹, SID Nassim², Belalmi Nor El Houda², MENOUEI Nabil³

¹Laboratoire de recherche Gestion des Ressources Animales Locales. Ecole nationale supérieure vétérinaire, Alger, Algérie.

² Institut des sciences vétérinaires Elkhroub, Constantine, Algérie

³Université Saad Dahlab, Blida, Alger, Algérie.

*Correspondance : sedrati.tahar@gmail.com

Résumé

La présente étude est une contribution à l'évaluation de l'effet antibactérien de 05 échantillons de propolis provenant de Annaba, de Khenchela, de Bordj bou argeridj et de Tebessa vis-à-vis des bacilles à Gram- ; isolés du lait de mammites cliniques bovines ; et de tester leurs efficacités par rapport aux antibiotiques. Afin de réaliser ce travail, différentes concentrations des extraits éthanoliques de la propolis (95%,80%,70% et 60%) ont été étudiées, in vitro, en utilisant les isolats cliniques d'*Escherichia coli*. Ainsi, leurs comparaisons par rapport aux antibiotiques standard tels que : l'Ampicilline, l'Amoxicilline/acide clavulanique, l'Azétreonam, la Colistine, la Céphalotine, le Cefotaxime, le Cefoxitine, la Netilline, la Nitrofurantoïne, l'Oflaxacine et la Tétracycline ont été déterminées par la méthode de diffusion en gélose. De ce fait, les résultats obtenus ont montré que les zones d'inhibition des EEP sur les souches varient : de (0-15,03 mm). De même, l'antibiorésistance de ces germes isolés révèle l'existence de résistances non négligeables à l'action des antibiotiques. Néanmoins, l'effet inhibiteur de la propolis par rapport à ses molécules chimiques s'est avéré plus remarquable pour *E.coli*.

Enfin, nous pouvons conclure que l'activité antibactérienne de l'EEP contre quelques isolats bactériens indique son utilité dans la pratique clinique contre les infections bactériennes.

Mots-clés

Propolis, activité antibactérienne, mammite clinique, *E.coli*.

Abstract

Title: Study of the antibacterial activity of Algerian propolis against strains isolated from cases of clinical mastitis of cows.

The study present a contribution to the evaluation of the antibacterial effect of 05 propolis samples from Annaba, Khanchla, Bordj bou argeridj and Tebessa against Gram-bacilli isolated from milk of clinical mastitis Bovines and to test their efficacy against antibiotics. In order to perform this work, different concentrations of ethanol extracts of propolis (95%, 80%, 70% and 60%) were studied in vitro using the clinical isolates of *Escherichia coli*. Thus, their comparisons with respect to standard antibiotics such as: Ampicillin, Amoxicillin / clavulanic acid, Azetreonam, Colestin, Cephalotin, Cefotaxime, Cefoxitin, Netilline, Nitrofurantoin, Oflaxacin and Tetracycline were determined by the agar diffusion method. As a result, the results obtained showed that the zones of EEP inhibition on the strains varied from: (0-15.03 mm). Similarly, the antibiotic resistance of these isolated germs reveals the existence of non-negligible resistance to the action of antibiotics. Nevertheless, the inhibitory effect of propolis relative to its chemical molecules proved to be more remarkable for *E. coli*. Finally, we can conclude that the antibacterial activity of EEP against some bacterial isolates indicates its usefulness in clinical practice against bacterial infections.

Keywords: Propolis, antibacterial activity, clinical mastitis, *E.coli*.

INTRODUCTION

En Algérie, comme dans la plupart des pays, la mammite bovine constitue une pathologie dominante dans les élevages bovins laitiers. Elle est définie par une inflammation de la glande mammaire qui est causée principalement par une infection d'origine bactérienne (Oviedo-boyso et al., 2007). Les infections mammaires se traduisent, soit par des mammites cliniques qui ont des répercussions sur l'organisme (symptômes locaux et généraux), Soit par des mammites dites subcliniques qui n'ont pas de

modifications de l'aspect du lait, ni du quartier. On observe simplement une augmentation, parfois très forte, du taux cellulaire du lait (Chambagri., 2015). En fait, les mammites représentent la première cause d'utilisation et de consommation d'antibiotiques dans les élevages (Barkema et al., 2006). Ceci a pu entraîner une problématique relativement majeure par l'apparition de bactéries résistantes ou multirésistantes aux antibiotiques (Madec., 2014) et de la présence de résidus dans le lait et leurs dérivés qui constituent un véritable danger pour le consommateur (Sedrati, 2014). De ce fait, Le recours au développement de nouveaux

agents thérapeutiques d'origine naturelle, présentant moins de danger pour la santé et palliant aux effets secondaires des antibiotiques, est devenu indispensable. Parmi ses produits, on a la propolis qui est une substance naturelle élaborée par des abeilles ouvrières spécialisées (Ghedira et al., 2009). Elle est caractérisée par ses propriétés inhibitrices et thérapeutiques. Son mode d'action sur les bactéries met en jeu plusieurs mécanismes qui limitent les possibilités de développement de résistances par les bactéries (Gulhan et al., 2008).

Devant ce constat, l'étude qui a été menée a pour but : de déterminer la sensibilité aux antibiotiques des germes isolés à partir du lait de mammites cliniques bovines, d'évaluer l'effet antibactérien de quelques échantillons de propolis récoltés en Algérie vis-à-vis de ces mêmes souches et de faire une comparaison entre l'effet antibactérien de la propolis et celui des antibiotiques testés.

MATERIEL ET METHODES

1. Matériel

1.1 Echantillons de la propolis:

Chaque prélèvement de propolis a porté un numéro (Figure 01) qui est reporté sur un tableau de renseignements (Tableau 01).



Figure 01 : Les différentes propolis utilisées

Tableau 01 : Renseignements des différentes propolis utilisées.

Echantillons	Date de récolte	Région
P1	Mai 2017	Bordj .B.A
P2	Mars 2017	Annaba
P3	Janvier 2017	Tébessa 1
P4	Mars 2017	Tébessa 2
P5	Aout 2017	Khanchla

1.2. Souches bactériennes :

Les souches utilisées (Tableau 02) ont été isolés à partir de lait issu de mammites cliniques des bovins.

Tableau 02 : Souches bactériennes.

Nom de souches	Nombre
<i>Escherichia coli</i> (ATCC 25922)	01
<i>Escherichia coli</i>	05

1.3. Antibiotiques:

Les antibiotiques suivants : amoxicilline+acide clavulanique, Ampicilline, Azétreonam, Céphalotine, Céfoxitine, Céfoxitine, Netilline, Nitrofurantoïne, Ofloxacin, Tétracycline, Colistine, ont été utilisés et sont sélectionnés parmi les molécules actives actuellement sur les entérobactéries et ceux qui sont utilisés le plus couramment par les vétérinaires praticiens dans le traitement des mammites en lactation et / ou hors lactation.

2. Méthodes :

2.1. Prélèvement: L'échantillon de la propolis récoltée est conditionné dans des sachets en plastique à la température ambiante et protégé de la lumière jusqu'à l'analyse au laboratoire.

Distance du disque. Après 24 h d'incubation à 37 °C, chaque disque est entouré ou non, d'une zone d'inhibition de la croissance bactérienne. La multiplication des bactéries s'arrête là où existe dans la gélose, une concentration d'antibiotiques égale à la CMI. On détermine une valeur critique inférieure (diamètre minimum) et une valeur critique supérieure (diamètre le plus élevé) permettant de classer les souches sensibles (au-dessus de la valeur critique supérieure), résistantes, ou intermédiaires (Moussa et Moussaoui., 2016).

2.2. Extraction de la propolis :

➤ Extraction :

L'extraction des substances bioactives de la propolis est réalisée par macération dans l'éthanol à 60%, à 70%, à 80% et à 95% (v/v).

Selon la méthode de park et Ikegaki 1998 : la propolis est additionnée de dix volumes de solvant de son poids (pour 1 g de propolis, nous ajoutons 10 ml de solvant) (Segueni, 2011).

Mettez l'alcool et la propolis dans le récipient/la bouteille, fermez là et scellez l'ouverture, puis agiter brièvement. Agitez la préparation une ou deux fois par jour et laissez le mélange dans un endroit sombre et chaud pendant au moins trois jours. Pour obtenir de meilleurs résultats, la propolis doit être laissée trempée dans l'alcool pendant plus d'une semaine (FAO, 2017).

➤ Filtration :

Après macération, le mélange est filtré par un papier qui peut être plié en plusieurs couches pour accroître son efficacité. Une seconde filtration peut être avantageuse (Figure 02) (FAO, 2017).



Figure 02 : Filtration du mélange (éthanol+propolis)

➤ **Stérilisation du filtrat :**

Le filtrat est chauffé au bain-marie à 70° C pendant 30 minutes (Figure 03).



Figure 03 : Stérilisation du filtrat

2.4. Analyse statistique

Les données obtenues de l'expérimentation ont été soumises à une étude statistique qui consiste en une analyse de la variance suivie par le test de Newman et Keuls dont le but est de classer les extraits éthanologiques de la propolis, leurs dilutions et les antibiotiques testés en groupes homogènes pour permettre une explication des phénomènes mis en jeu. Ces analyses ont été effectuées avec le logiciel STATISTICA 10

RESULTATS :

Dans ce travail, 05 souches d'*Escherichia coli* ont été isolées à partir de mammites cliniques bovines, ont fait l'objet d'une évaluation de leur sensibilité, *in vitro*, aux antibiotiques et aux propolis.

La détermination, *in vitro*, de l'effet antibactérien des propolis consiste en la mesure du diamètre (halos) d'inhibition.

1. Effet des antibiotiques :

Les résultats de l'effet des antibiotiques testés sur la souche d'*E. coli*, isolée à partir des mammites cliniques, sont illustrés par la figure 04.

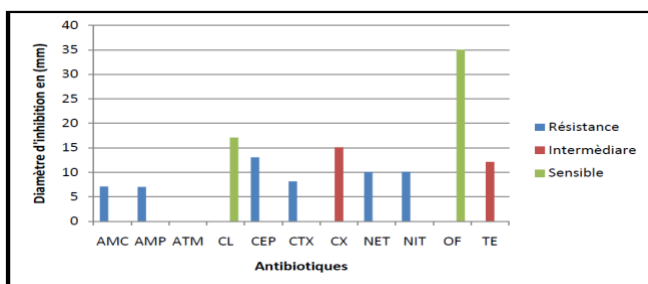


Figure 04 : Effet des antibiotiques sur *E. coli*

A partir de la figure 04, les souches d'*E. coli* testées ont présentés une résistance à l'Amoxy/clav, à l'Ampicilline ,à l'Azetreonam, au Céphalotine , au Cefotaxime, à la Netilline et à la Nitrofurantoine. Par ailleurs, elles étaient sensibles à la Colistine et à l'Ofloxacin.

2. Effet de la propolis

L'effet antibactérien des différentes concentrations des extraits éthanologiques de la propolis est présenté dans le

tableau 03 ci-dessous, et il est illustré par les figures 05 et 06 :

Tableau 03: Effet des extraits éthanologiques de la propolis sur *Escherichia coli*.

	EEP1	EEP2	EEP3	EEP4	EEP5
EEP 95%	15,03±0,06	8,13 ±0,15	15,03±0,06	0	10,1 ±0,1
EEP 80%	10,1 ±0,1	7,03 ±0,06	13,13±0,15	0	8,13 ±0,15
EEP70%	9,03 ±0,06	0	11,1 ±0,1	0	7,1 ±0,11
EEP60%	7,1 ±0,1	0	9,1 ±0,1	0	6,13 ±0,15

* Les chiffres représentent les moyennes des diamètres de la zone d'inhibition en mm± écart type.

*EEP : Extrait Ethanologique de la Propolis.

L'analyse de la variance, des résultats obtenus dans notre essai, indique un effet EEP (F=43, 9079, P<0,001) sur la zone d'inhibition très hautement significatif alors que celui de dilution (F=20,1633, P<0,05) est significatif.

Par la suite, la comparaison des moyennes a été faite par le test de Newman et Keuls qui classe les extraits éthanologiques de la propolis en 04 groupes, par ordre décroissant, comme suit :

EEP3, EEP1>EEP5>EEP2>EEP4.

Par conséquent, nous constatons que la meilleure inhibition sur *E.coli* a été enregistrée par le premier groupe composé d'EEP3 et d'EEP1 avec un diamètre d'inhibition maximale de 15,03±0,06mm, alors que la plus faible moyenne (0) est allouée à l'EEP4 dans le groupe 04.

En ce qui concerne le facteur dilution, il est clair, que plus la concentration de l'EEP utilisée est élevée, plus la zone d'inhibition obtenue augmente. En effet, le test de Newman et Keuls indique 02 groupes, classés par ordre décroissant, comme suit : EEP 95%, EEP80%> EEP80%, EEP70%, EEP60%.

Donc, l'EEP 95% avec la moyenne (15,03±0,06) s'avère le plus efficace sur cette bactérie.

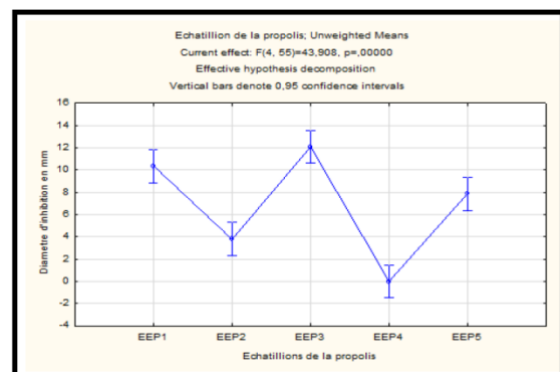


Figure 05: Diamètre d'inhibition sur *E.coli* en fonction de l'échantillon de la propolis.

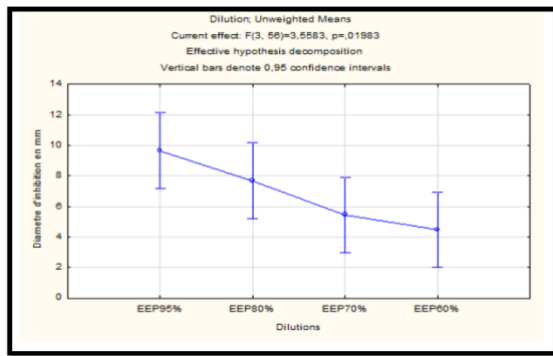


Figure 06: Effet de la dilution sur la zone d'inhibition.

3. La comparaison entre l'effet de l'EEP et de l'antibiotique :

La comparaison des antibiotiques a été faite par rapport à l'extrait Ethanolique le plus efficace avec sa dose la plus active. Les résultats sont rapportés dans la courbe suivante :

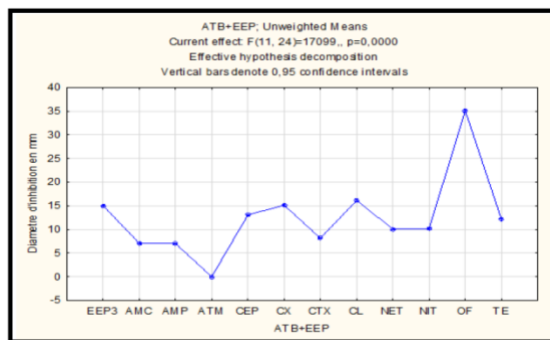


Figure 07 : Comparaison de l'effet d'EEP3 par rapport aux antibiotiques utilisés.

La courbe ci-dessus, indique que l'inhibition de l'EEP3 à la concentration de 95%, avec sa moyenne maximale de $15,03 \pm 0,06$, semble être :

- ✓ très loin de celle de l'OF (35,05 mm) ;
- ✓ proche de celle de la CL (17,11mm) ;
- ✓ semblable de celle du CX (15,13mm) ;
- ✓ très efficace par rapport aux autres antibiotiques.

A l'issue de cette étude comparative des moyennes, le test de Newman et Keuls classe ces antibiotiques avec l'effet d'EEP3 en 9 groupes, par ordre décroissant, comme suit :

OF >CL >CX, EEP3 >CEP >TE >NIT, NET >CTX >AMC, AMP >ATM.

DISCUSSION

Les résultats de l'étude de la sensibilité aux antibiotiques ont montré qu'*Escherichia coli* a acquis des résistances à de nombreuses molécules, en particulier, à l'Ampicilline, au Céphalotine et au Cefotaxime. La résistance est, également, observée pour la Netilline, l'Azértreonom, la Nitrofurantoïne et à l'association d'Amoxicilline+Acide clavulanique. La résistance obtenue dans notre étude vis-à-vis de l'Ampicilline, est due à l'utilisation abusive et anarchique de ces molécules par les vétérinaires et à

leur large disponibilité sur le marché algérien, avec des prix abordables (Sedrati, 2014). Par ailleurs, aucune résistance n'a été notée vis-à-vis de la Céfoxitine, de la Colistine, de l'Ofloxacin et de la Tétracycline.

Les résultats de l'Ofloxacin et de la Colistine sont semblables à ceux obtenus par (Ohnishi et al, 2011). Cette sensibilité est liée à la rareté de leurs utilisations dans le traitement des pathologies animales vu leur cherté et le recours aux autres antibiotiques vu leur disponibilité et leur prix plus bas.

En ce qui concerne la propolis, nous avons utilisé l'éthanol. Ce dernier entre dans la composition de plusieurs préparations thérapeutiques (Brehon et al., 2000). Il s'évapore facilement et solubilise les composants actifs de la propolis. Son efficacité dans l'étude de l'activité antibactérienne est confirmée (Rhajaoui et al. 2001).

C'est pour ces raisons que nous avons utilisé l'éthanol (à différents pourcentages) comme solvant pour l'étude de l'activité antibactérienne. Les EEP à 60%, à 70%, à 80% et à 95% d'éthanol touchent la majorité des souches bactériennes. Nos résultats sont comparables à ceux rapportés par Segueni en 2011. D'une manière générale, tous les extraits éthanoliques de la propolis testés, inhibent la majorité des souches étudiées et entraînent des diamètres qui varient en fonction de l'origine de la propolis, et du pourcentage d'alcool utilisé. L'utilisation de l'EEP, à différents pourcentages d'éthanol par la méthode des disques, montre que le diamètre d'inhibition de la propolis dépend de sa solubilité dans le solvant et par conséquent de sa diffusion dans le milieu. Les diamètres obtenus indiquent que les composants actifs de la propolis sont plus solubles dans l'éthanol à 95%. Nos résultats sont différents par rapport à ceux rapportés par Segueni en 2001 qui signale que l'éthanol à 80% est le plus performant. Par ailleurs, l'activité antibactérienne des EEP varie en fonction des régions. L'extrait de Bordj Bou Arreridj (EEP1) s'avère le plus fort, ensuite, vient celui de Annaba (EEP2), puis ceux de El Hammamet (Tébessa-1) (EEP3) et kenchela (EEP5) et enfin celui de Tébessa-2 (EEP4).

Cette variabilité est probablement en relation avec l'origine botanique qui joue un important rôle dans l'influence de l'activité antimicrobienne de la propolis. Cette dernière est principalement due aux flavonoïdes et aux acides phénoliques qui ont un effet sur l'état bioénergétique de la membrane, ce qui conduit à l'inhibition de la viabilité bactérienne (Nedji et Loucif-Ayad, 2014).

CONCLUSION

Les mammites cliniques bovines constituent une entité pathologique très importante, car, elles entraînent des pertes économiques lourdes ainsi que des risques sur la santé humaine étant donné que le lait peut être une source d'antibiorésistance (Bourabah, 2015). Par conséquent, cette étude a pour but d'évaluer l'effet antibactérien de la propolis comme étant un traitement alternatif et de le comparer aux antibiotiques testés sur

des germes impliqués dans les mammites cliniques. En effet, Les résultats détectés dans cette étude, in vitro, ont fourni des preuves que la propolis peut être utilisée comme agent antimicrobien contre les *E. coli* provenant de mammites cliniques. De même, ses résultats demeurent prometteurs et pourraient servir de base pour des études cliniques ultérieures afin de confirmer l'efficacité antibactérienne de ce produit

naturel et de proposer leur utilisation en tant qu'agent antibactérien alternatif effectif, palliant aux effets secondaires des antibiotiques et aux résistances bactériennes accrues.

REFERENCES

- Barkema H, Veenstra S, Poole D., 2006. The Canadian Veterinary Journal, vol : 47(6), p. 567.
- Brehon S, Giraud C, Certain A., (2000). Journal de Pharmacie Clinique 1(19), 32 Pharmacothérapie.
- Bourabah A., 2015. Thèse de doctorat, Mascara, Université Mustapha Stamboli Mascara ,faculté des sciences de la nature et de la vie, biologie, 106 P
- Chambagri. Fr., 2015. [http://www.lot.chambagri.fr/Strategie de traitement des mammites en lactation.pdf/](http://www.lot.chambagri.fr/Strategie%20de%20traitement%20des%20mammites%20en%20lactation.pdf/).
- FAO, Food and Agriculture Organization of United Nations, 2017
- Ghedira k, Goetz p, Lejeune R., 2009. Phytothérapie, vol (7),p100-105.
- Gulhan V., 2008. Composition and antimicrobial activity of poplar-type propolis in vitro.
- HOUSSA E., 2006. Thèse De doctorat, Dakar, Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires, 129 p.
- Madec JY., 2014. Élevage et santé, vol: 7(26), p.13-17.
- Nedji N, Loucif-Ayad W., 2014. Asian Pacific Journal of Tropical Disease, vol4:(6), p.433-437.
- Ohnishi M ,Swada T, Hirose K, et al., 2011. Veterinary Microbiology, vol :154,p.202-207.
- Oviedo-Boyso J, Valdez-Alarcón M, Cajero-Juárez A. 2007. In : J. Infect, vol 54 :(4),p.399-409.
- Rhajaoui M., Oumzil H, Faid M, et al., (2001). Sciences letters.vol 3 :(3), p. 201-207.
- Sedrati T., 2014. Magister, E.S.N.V d'EL-Harrach, p100.
- SegueniN., 2011. Thèse de doctorat, Constantine, Faculté des Science Exactes, 299 p.

SESSION 4

Impacts socio-économiques

LES IMPACTS ECONOMIQUES DES MALADIES INFECTIEUSES ANIMALES

Pr BEDRANI Slimane

Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA), Alger,
Algérie

**Résumé:**

Les études économiques disponibles sur les impacts des maladies infectieuses animales soulignent plusieurs points essentiels :

- Les effets socio-économiques des maladies animales sont complexes, surtout lorsque celles-ci se mondialisent ou touchent à la santé publique. Les effets indirects de ces maladies sont en général bien supérieurs aux effets directs.
- La fréquence des crises zoonosaires majeures augmente, ces crises touchant durement les différentes catégories sociales et professionnelles, les pays riches comme les pays pauvres.
- Il y a un intérêt commun à investir dans des programmes de santé animale, pour protéger le capital animal et les éleveurs, de préserver, restaurer ou créer un accès à des marchés internationaux lucratifs, et de protéger la santé du consommateur.
- Il y a un grand intérêt économique et social d'agir en amont des crises en investissant dans des activités de surveillance, de détection précoce et de réaction rapide, bien plus efficaces et bien moins coûteuses que les actions nécessaires pour faire face à une crise.
- Les principes économiques de bien public et d'externalité justifient de considérer les missions centrales de l'OIE comme des "biens public internationaux", qu'il s'agisse de la transparence de la situation sanitaire mondiale et de l'information scientifique, de la sécurité sanitaire des aliments et du commerce international, ou du développement des Services vétérinaires et du soutien aux pays en développement.

EVALUATION PRELIMINAIRE DU COÛT DIRECT DES BRUCELLOSES BOVINE, CAPRINE, OVINE ET HUMAINE EN ALGERIE

LOUNES Nedjma^{1*}, BENBETKA Sarah¹, CHEBREK Ouissame¹

¹ Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, Alger, Algérie.

* Correspondance : n.lounes@ensv.dz

Résumé :

L'élevage des ruminants, principalement les bovins, ovins et caprins, joue un rôle important aussi bien dans l'économie agricole nationale que pour les éleveurs, offrant ainsi une réserve financière considérable. Toutefois, les maladies ont un grand impact sur la production animale et la brucellose n'est pas des moindres, en raison de son aspect zoonotique et des conséquences économiques directes et indirectes qu'elle engendre. En Algérie, après vingt ans de prophylaxie sanitaire et dix ans de vaccination des petits ruminants, cette maladie continue à entraîner en moyenne plus de 5000 cas humains par an. Les pertes économiques engendrées par cette maladie n'ont pas été estimées à ce jour, c'est dans cette perspective que nous avons mené notre étude, qui avait pour objectif d'évaluer le coût direct des pertes économiques liées aux brucelloses, bovine, ovine, caprine et humaine en Algérie, durant la décennie 2003-2013.

À cet effet, nous avons collecté les données requises dans les services concernés puis calculé le coût des programmes de lutte de la brucellose bovine, ovine et caprine en Algérie, incluant les coûts des opérations de dépistage (dont les prélèvements et les analyses sérologiques), ceux des indemnités aux éleveurs et de la vaccination mais aussi les coûts directs liés à la brucellose humaine, visant le diagnostic, le traitement et l'hospitalisation pour tous les cas déclarés de brucellose humaine en Algérie durant la période d'étude.

À l'issue de notre étude, l'évaluation des coûts liés aux programmes de lutte des brucelloses bovine, ovine et caprine en Algérie, durant la décennie étudiée, est estimée à plus de 2 milliards de dinars algériens, alors que les coûts directs liés à la brucellose humaine sont d'environ 90 millions de dinars algériens.

Cette étude constitue une première tentative de chiffrer les coûts directs de cette maladie dans nos élevages. Mais, il ne faut pas omettre les coûts indirects, difficiles à estimer et qui ne feront qu'alourdir cette facture déjà très onéreuse. La présente étude souligne, une fois de plus, l'importance que doivent accorder les planificateurs en santé animale et publique à cette maladie.

Mots clés : Brucellose, coût direct, animal, humain, Algérie.

Abstract:

Preliminary evaluation of the direct cost of bovine, caprine, ovine and human brucellosis in Algeria

Rearing ruminants, mainly cattle, sheep and goats, plays an important role in the national agricultural economy as well as for pastoralists, thus offering a considerable financial reserve. Diseases have a big impact on animal production. Brucellosis is no less, it is an important pathology because of its zoonotic aspect and the direct and indirect economic consequences that it generates. In Algeria, after twenty years of sanitary prophylaxis and ten years of vaccination of small ruminants, this disease continues to cause on average more than 5000 human cases per year. The economic losses caused by this disease have not been estimated so far, it is in this perspective that we conducted our study, which aimed to: assess the direct cost of economic losses related to brucellosis bovine, ovine, caprine and human in Algeria, during the decade 2003-2013.

We collected the required data from the concerned departments and then calculated the cost of the bovine, ovine and caprine brucellosis control programs in Algeria, including the costs of the screening operations (including samples and serological tests), compensation to breeders and vaccination. The direct costs of human brucellosis, covering the costs of diagnosis, treatment and hospitalization for all reported cases in Algeria during the study period.

At the end of our study, the cost estimate for the bovine, ovine and caprine brucellosis control programs in Algeria, during the decade studied, is estimated at more than 2 billion Algerian dinars, while the direct costs related to human brucellosis are around 90 million Algerian dinars.

This study is a first attempt to quantify the direct costs of this disease answered in our farms. But do not forget the indirect costs, difficult to estimate and that will only increase this already very expensive bill. This study underscores once again the importance that animal and public health planners attach to this disease.

Key words : Brucellosis, direct cost, animal, human, Algeria.

INTRODUCTION

La brucellose est une maladie infectieuse, contagieuse,

commune à de nombreuses espèces animales et à l'homme. Elle est due à des bactéries appartenant au genre *Brucella*. C'est une maladie importante en raison de son aspect zoonotique et des conséquences

économiques qu'elle engendre (Ganière, 2019). C'est, aussi, une zoonose de répartition mondiale dont l'importance hygiénique et économique est diversement perçue à travers le monde. Si l'importance hygiénique de la maladie est bien appréciée partout dans le monde, l'importance économique de la brucellose animale est surtout ressentie dans les pays pratiquant un élevage intensif car la maladie entraîne non seulement des pertes de production (avortement, mortinatalité, stérilité, allongement de l'intervalle entre les vêlages, baisse de la production lactée, etc.), mais constitue, aussi, une entrave aux échanges commerciaux (Solera et al., 2010). Il s'agit d'une entité pathologique capable d'entraîner des pertes économiques notables, résultant à la fois des effets directs sur les animaux et des effets indirects sur les industries animales. L'impact économique peut porter sur le coût des programmes de contrôle, la perte de marchés internationaux, l'augmentation des coûts de santé publique et sur la perte de productivité. En Afrique, l'importance économique de la brucellose est mal perçue dans les différents pays (Akakpo et al., 2009). L'avortement semble occuper la première place des effets négatifs de la maladie sur le cheptel, suivie de la mortinatalité, de l'infertilité, de la baisse de la production laitière puis de l'allongement de l'intervalle entre les vêlages (Akakpo et al., 2009). En Algérie, l'élevage représente au moins 25 % des recettes brutes de l'agriculture et l'un des principaux facteurs de l'économie rurale du pays (Office Algérien d'action économique et touristique, 2003), les maladies animales ont, par conséquent, un impact considérable sur la production animale. À cet effet, la brucellose constitue l'une des zoonoses les plus importantes dans notre pays, avec une prévalence de 1% pour la brucellose bovine, et de 5% pour la brucellose caprine (DSV, 2016). À titre d'exemple, selon le Fond de Promotion Zoosanitaire et de Protection Phytosanitaire, de 2004 à 2006, le montant des indemnités pour les 2235 bovins et les 5140 caprins abattus était de 83 millions de dinars algériens (Lounes et al., 2009). Pourtant, très peu d'étude se sont intéressées à l'aspect économique de la maladie. Nous pouvons citer l'étude réalisée par Benhabyles, en 1990, qui rapporte une estimation du coût direct de la brucellose humaine en Algérie, entre 7 200 000 et 12 000 000 DA (Benhabyles et al., 1992). Une enquête menée par l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE), auprès de 29 pays africains, rapporte quelques indications sur le coût annuel de la lutte contre la brucellose, en Algérie, qui s'élève à 1 897 288 € (Akakpo et al., 2009). Ce manque d'études économiques nous a incité à mener notre étude qui avait pour objectifs d'évaluer le coût des pertes économiques liées à la brucellose en Algérie, durant la décennie s'étalant de 2004 à 2013, en estimant le coût des programmes de lutte de la brucellose animale de 2004 à 2013 mais aussi les coûts directs liés à la brucellose humaine de 2003 à 2012, en Algérie.

MATERIEL ET METHODES

1. Evaluation du coût des programmes de lutte de la brucellose animale en Algérie

Le programme de lutte contre la brucellose mis en place en Algérie, depuis 1995, est basé sur une prophylaxie

sanitaire (dépistage/ abattage) chez les bovins et les caprins (*Arrêté interministériel du 26 décembre 1995, fixant les mesures de prévention et de lutttes spécifiques à la brucellose bovine, caprine et ovine*). Un autre programme de prophylaxie médical, avec vaccination par le vaccin Rev1, des petits ruminants dans les régions à forte prévalence de la brucellose, a commencé en 2006 (*Arrêté du 13 juin 2005 rendant obligatoire la vaccination contre la brucellose des animaux des espèces ovine et caprine*). Ainsi, pour évaluer le coût de cette lutte, nous allons estimer :

- Le coût du dépistage ;
- le coût de l'abattage et l'indemnisation ;
- le coût de la vaccination.

1.1. Période d'étude :

L'étude économique a concerné l'évaluation du coût des pertes accusées durant la décennie allant de 2004 à 2013, dans les cheptels bovins, caprins et ovins en Algérie.

1.2. Collecte des données :

Afin de collecter les données nécessaires à notre étude, nous nous sommes adressées à la Direction des Services Vétérinaires (DSV) et à l'Institut National de la Médecine Vétérinaire (INMV):

a) Données pour évaluer le coût du dépistage :

- Nombre d'animaux dépistés et nombre d'animaux séropositifs, pour les espèces bovine et caprine, de 2004 à 2013 ;
- Prix du matériel de prélèvements pour le dépistage : aiguilles à prélèvement multiple et à usage unique, adaptateurs à usage unique, tubes à hémolyse secs de 4 ml ;
- Prix des réactifs des tests de dépistage : l'épreuve à l'antigène tamponnée ou Rose Bengale test et l'épreuve de fixation du complément ;
- Honoraires des vétérinaires pour le dépistage.

b) Données pour évaluer le coût des abattages et indemnités des éleveurs :

- Nombre de bovins et caprins abattus pour cause de brucellose de 2004 à 2013 ;
- La somme des indemnités remboursées aux éleveurs de 2004 à 2013.

c) Données pour évaluer le coût de la vaccination :

- Nombre de caprins et ovins vaccinés de 2006 à 2013 ;
- Prix du vaccin anti brucellique Rev1(Ceva) ;
- Honoraires des vétérinaires pour la vaccination.

2. Evaluation des coûts directs liés à la brucellose humaine en Algérie

2.1. Période d'étude :

Notre étude économique de la brucellose humaine a concerné la décennie allant de 2003 à 2012.

2.2. Collecte des données :

Nous avons récolté des données de la brucellose humaine au niveau de l'Institut Nationale de Santé Publique (INSP) et de l'hôpital d'El-Kattar à Alger. Nous nous

sommes intéressées au :

- Nombre de cas annuel de brucellose humaine de 2003 à 2012 ;
- Coût du diagnostic ;
- Coût de la consultation médicale ;
- Coût des examens de laboratoire ;
- Coût de l'hospitalisation ;
- Coût du traitement ;
- Prix des antibiotiques utilisés pour traiter la brucellose humaine ;
- Prix du traitement des complications de la brucellose humaine.

RESULTATS&DISCUSSION

1. Evaluation du coût des programmes de lutte de la brucellose animale en Algérie

1.1. Evaluation du coût du dépistage :

Chez les bovins : d'après les données recueillies au niveau de la DSV de 2004 à 2013, plus d'un million de bovins a été dépisté, avec une moyenne de 100 000 bovins par an. Nous constatons qu'à partir de 2010, le nombre d'animaux dépistés a nettement diminué, passant d'environ 100 000 têtes en 2009 à environ 90 000 têtes en 2013. Durant cette période, plus de 10 000 bovins ont été dépistés séropositifs à la brucellose, avec une moyenne annuelle de 1000 bovins / an. Le taux d'infection de la brucellose a varié de 0,5% à 1,3% durant cette décennie. Le prélèvement des animaux nécessite un matériel et une main d'œuvre vétérinaire ; et l'analyse sérologique requiert des réactifs spécifiques.

Dans notre étude, les coûts sont calculés en Euros (€) puis convertis en Dinars Algériens (DA), sachant qu'au moment de l'étude, 1€ était équivalent à 109 DA.

a) Le coût du matériel de prélèvement : le prix du matériel nécessaire a été estimé comme suit :

- Aiguilles à usage unique : une boîte composée de 100 aiguilles coûtait 26,37€ = 2874,33 DA.
- Adaptateurs à usage unique : une boîte de 100 coûtait 42,45 € = 4627,05 DA.
- Tubes à hémolyse sec de 4 ml : un carton de 1200 tubes coûtait 285 € = 31065 DA.

Par conséquent, le coût total du matériel de prélèvement pour le dépistage des 1 193 512 bovins était de plus de **12 millions de DA**, avec un coût annuel moyen de plus d'un million de DA.

b) Le coût des réactifs des tests sérologiques du dépistage :

les deux tests sérologiques utilisés en Algérie pour le dépistage de la brucellose bovine sont l'épreuve à l'antigène tamponné ou Rose Bengal test (RBT) et l'épreuve de la fixation du complément comme test de confirmation lorsque le premier est positif.

- Le coût du rose Bengal test (flacon de 10ml) est de 11 € = 1199 DA. Un seul flacon peut faire 330 tests.
- Le coût de l'épreuve de fixation du complément (flacon de 100 ml d'antigène) coûte 208 € = 22672 DA.

Un seul flacon peut faire 4000 tests. Notons que cette réaction nécessite d'autres réactifs qui sont préparés au laboratoire.

La législation prévoit un dépistage sérologique avec l'épreuve à l'antigène tamponné (rose Bengal test). Lorsque le test est positif, la confirmation se fait, pour les bovins, par l'épreuve de la fixation du complément. Par conséquent, nous avons calculé le coût du Rose Bengal test pour tous les bovins dépistés et le coût de l'épreuve de la fixation du complément pour les bovins positifs.

Pour le dépistage des bovins, 3616 flacons de RBT ont été utilisés durant la période de dix ans et leur coût était de 40 000 € = **4 millions de DA**.

Le nombre de flacons d'antigène pour la fixation du complément était de 10 durant les dix ans et leur coût était de 2080 € = **226 000 DA**.

c) Les honoraires des vétérinaires pour le dépistage.

Le dépistage d'une tête bovine est rémunéré, selon la législation, à 100 DA (Arrêté interministériel du 6 septembre 2005 fixant les modalités de rétribution des vétérinaires praticiens).

Pour le dépistage de plus d'un million de têtes bovines, plus de **119 millions de DA** ont été dépensés pour payer les vétérinaires pratiquant le dépistage.

Le tableau 1.1 représente le total des dépenses pour le dépistage des bovins durant la décennie, qui s'élève à 244 millions de DA.

Tableau 1.1 : Coût du dépistage des bovins de 2004 à 2013.

Dépistage bovin	Coût (DA)
Matériel de prélèvement	120 337 853
Rose Bengal Test	4 335 584
Epreuve de Fixation du Complément	226 720
Honoraires des vétérinaires	119 351 200
Total	244 251 357 DA

Chez les caprins : durant la décennie 2004 -2013, **322 100** caprins ont été dépistés. Une diminution du nombre de caprins dépistés est observée à partir de 2006, ce qui coïncide avec le début de la vaccination. Le nombre est passé de plus de 98 000 caprins dépistés en 2005 à 5000 en 2013. Durant cette décennie, 18 000 caprins étaient infectés. La chute observée du nombre de caprins infectés à partir de 2006 était due à la diminution du nombre des animaux dépistés. Le coût total du matériel de prélèvement utilisé était estimé à 32 millions de DA, avec un coût annuel moyen de 3 millions de DA. Pour l'espèce caprine, la positivité au test du Rose Bengal suffit pour déclarer un animal atteint de brucellose. Le nombre de flacons de RBT utilisés pour dépister les **322 100** têtes caprines était de **975** flacons, ce qui fait un coût total de **1 170 333 DA** pour une période de 10 ans.

Concernant les honoraires des vétérinaires, comme pour les bovins, le dépistage d'une tête caprine est rémunéré à 100 DA. Par conséquent, plus de **32 millions de DA** ont été dépensés pour payer les vétérinaires pratiquant le dépistage des caprins.

Le tableau 1.2 représente le total des dépenses pour le dépistage des caprins durant la décennie, qui s'élève à 66 millions de DA.

Tableau 1.2 : Coût du dépistage des caprins de 2004 à 2013.

Dépistage caprin	Coût (DA)
Matériel de prélèvement	32 525 927
Rose Bengale Test	1 170 333
Honoraires des vétérinaires	32 210 000
Total	65 906 260 DA

Le coût total du dépistage des bovins et des caprins est estimé à plus de **310 millions de DA** en 10 ans (tableau 1.3).

Tableau 1.3: Coût total du dépistage des bovins et caprins durant la décennie 2004 -2013.

Dépistage	Coût (DA)
Bovins	244 251 357
Caprins	65 906 260
Total	310 157 617 DA

Il faut noter que dans cette partie, nous n'avons pas inclus le coût du transport des vétérinaires, dont nous ne connaissons pas la valeur.

Nous constatons que le coût du dépistage des bovins est supérieur à celui des caprins dans la mesure où il y a plus de bovins dépistés que de caprins (vaccinés en partie).

Il est important de mentionner que pour la partie coût du test sérologique, nous n'avons pas pu estimer le coût de la main d'œuvre des techniciens de laboratoire, du matériel et de certains réactifs de laboratoire. Pour la technique de la fixation du complément, nous n'avons pas calculé tous les réactifs utilisés car il s'agit d'une méthode qui nécessite plusieurs réactifs et un matériel dont le prix n'est pas disponible.

Soulignons, également, que la législation prévoit le dépistage des ovins, mais sur terrain, cette espèce n'est pas dépistée, c'est pour cela que les données n'existent pas.

1.2. Evaluation du coût des indemnités pour l'abattage des animaux atteints

L'indemnité des éleveurs pour une femelle abattue pour cause de brucellose était fixée depuis 1995, à 35% de la valeur bouchère de l'animal, cette indemnité s'est vu augmenter à 50% de la valeur de l'animal depuis 2013. Durant la période d'étude, **8 400** bovins ont été abattus pour cause de brucellose, avec une moyenne de **840** par an. Pendant la même période, **15 000** caprins ont été abattus, avec une moyenne de **1 500** caprins abattus par an. Nous avons constaté une chute du nombre de caprins abattus à partir de l'année 2006, correspondant à l'année du début de la vaccination. Le coût total des indemnités, de 2004 à 2013, est estimé à plus de **555 millions DA** (DSV, 2014).

Ce coût des indemnités a été recueilli directement au niveau de la direction des services vétérinaires sans spécifier les espèces et le nombre d'animaux indemnisés aux éleveurs.

Le coût total incluant le dépistage et les indemnités des bovins et des caprins est estimé à **865 530 388,87DA**.

1.3 Evaluation du coût de la vaccination

En Algérie, la vaccination concerne les petits ruminants. Elle a commencé en 2006 et est pratiquée dans les wilayas à forte prévalence de brucellose. Chaque année, le nombre de wilayas concernées par la vaccination augmente. Le nombre de caprins vaccinés passe de 340 milles en 2006 à 980 milles caprins vaccinés en 2013. Le nombre d'ovins vaccinés est passé de 3 000 000 en 2006 à 3 600 000 en 2013. Le coût total des vaccins anti brucelliques est estimé à 65000000 DA, sachant que le prix unitaire du vaccin est de 13 DA et le nombre de doses importées est de 5000000 doses. Pour la période allant de 2006 à 2013, la vaccination a coûté 455000 000 DA (DSV, 2014). La législation prévoit une rémunération pour les vétérinaires, de 10 DA par tête caprine vaccinée et de 10 DA par boucle sanitaire apposée. Pendant la période de 2004 à 2013, la rémunération des vétérinaires pour la vaccination des petits ruminants était estimée à 601 795 180 DA. Ainsi, le coût global de la vaccination est estimé à plus de **1 milliard de DA**, durant la période s'étalant de 2004 à 2013.

Tableau 1.4 : Coût de la vaccination durant la période 2004-2013.

Opérations de vaccination	Coût
Vaccin	455 000 000
Honoraires des vétérinaires	601 795 180
Total	1 056 795 180

Nous constatons dans notre étude que le coût de la vaccination occupe la première place des coûts des programmes de lutte avec une estimation de 1 milliards de DA, dont 600 millions de DA sont dépensés pour payer les vétérinaires pratiquant la vaccination et 455 millions de DA pour l'achat du vaccin. La prophylaxie médicale coûte plus cher que la prophylaxie sanitaire. La vaccination coûte plus cher aux autorités, comparée au coût des indemnités et du dépistage.

Le coût des programmes de lutte contre la brucellose animale en Algérie comprenant la prophylaxie sanitaire (dépistage/abattage) et la vaccination est représenté dans le tableau 1.5 :

Tableau 1.5: Coût global des programmes de lutte de la brucellose animale en Algérie de 2004 à 2013.

Opérations du programme de lutte	Coût (DA)
Dépistage	310 157 617
Indemnisation	555 372 771,87
Vaccination	1 056 795 180
Total	1 922 325 568,87

Le coût global des programmes de lutte et de surveillance de la brucellose animale en Algérie est estimé à environ **2 milliards de DA** pour une période de 10 ans (2004-2013), ce qui fait une somme de 200 millions DA par an, un montant en accord avec celui rapporté par l'étude menée en 2009 par l'OIE, qui estime le coût annuel de lutte contre la brucellose à 206 millions de DA (1 897 288 €) en Algérie (Akakpo et al., 2009).

Il faut souligner que les coûts directs tel que la mortalité, la faiblesse des rendements, la maigreur des animaux, les pertes liées aux problèmes de fertilité ainsi que les coûts indirects comme les entraves aux échanges commerciaux liés à la brucellose n'ont pas pu être évalués dans notre travail par manque de plusieurs données nécessaires à cette estimation.

À titre indicatif, aux Etats Unis les programmes de lutte et d'éradication de la brucellose animale ont coûté environ 866 millions de dollars pour une période de vingt ans (Brown, 1977; Wise, 1980). En France, l'état a engagé près de 1,2 million d'euros pour la surveillance et la lutte contre la brucellose des petits ruminants en 2010 et près de 3,7 millions d'euros ont été dépensés pour la lutte contre la brucellose bovine (Fediaevsky et al., 2010).

2. Evaluation des coûts directs liés à la brucellose humaine en Algérie

Le nombre total des cas déclarés de brucellose humaine, de 2003 à 2012, était de 58 000 cas, avec une moyenne annuelle de 5 800 cas. Le nombre de cas de brucellose humaine a augmenté jusqu'à atteindre le pic en 2010 (10 000 cas) pour ensuite, considérablement, diminué en 2012 (270 cas) (Fig. 2.1).

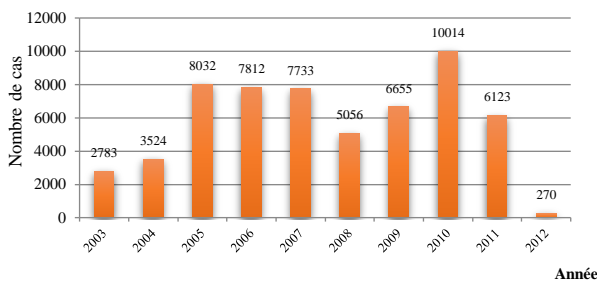


Figure 2.1 : Nombre de cas déclarés de brucellose humaine en Algérie de 2003 à 2012

2.1. Coût du diagnostic :

Le diagnostic de la brucellose est difficile. Plusieurs consultations médicales sont nécessaires afin de confirmer l'atteinte. Le coût de la consultation médicale au niveau des centres de médication étatique est de 50DA. La confirmation nécessite en moyenne 2 consultations. Les examens de laboratoire sont estimés à 200 DA. Les examens radiologiques sont gratuits.

À partir de ces données, le calcul du coût du diagnostic de la brucellose humaine (consultation et examens de laboratoire) est estimé à **17 400 600 DA**, sur une période de 10 ans. Pour le coût du diagnostic, il est important de souligner que le calcul du coût de la consultation médicale n'a concerné que celui d'une structure hospitalière. La consultation chez un médecin privé n'a pas été prise en compte dans notre estimation.

2.2. Coût de l'hospitalisation :

Un patient atteint de brucellose peut être hospitalisé pour une durée de 6 à 10 jours. Le coût de l'hospitalisation est de 100 DA par nuit. Le calcul du coût pour une hospitalisation de **6 jours** est estimé à environ **34801200 DA** pour les **10ans**, avec une moyenne annuelle de **3 millions de DA**. L'hospitalisation de **10 jours** est estimée

à **58002000DA**, avec une moyenne annuelle de plus de **5 millions de DA**.

2.3. Coût du traitement :

Une association de deux antibiotiques est préconisée pour le traitement de la brucellose humaine : Doxycycline + Gentamycine ; Rifampicine + Gentamycine ; Triméthoprime –sulfaméthoxazole (TMP-SMX)+ Rifampicine. Les mêmes antibiotiques et les mêmes associations sont utilisés pour traiter les complications mais les durées sont plus longues.

Le coût du traitement de la brucellose varie avec le choix de l'association antibiotique, il peut coûter 1691,58DA pour l'association de Doxycycline+Gentamycine, 3820,34DA pour l'association Rifampicine+Gentamycine et 2827,16DA pour TMP-SMX+Rifampicine. En moyenne le traitement de la brucellose coûte 2779,69 DA. Le coût total du traitement de la brucellose humaine est estimé à plus de **16106575,38 DA**, durant la période allant de 2003 à 2012. Le tableau 2.1 représente le total des coûts directs de la brucellose humaine :

Tableau 2.1 : Coûts directs liés à la brucellose humaine en Algérie de 2003 à 2012

Procédure	Coût (DA)
Diagnostic	17400600
Hospitalisation	46401600
Traitement	16106575,38
Total	79908775,38 DA

Le coût total des pertes directes de la brucellose humaine est représenté dans le tableau 2.1 et s'élève, durant les 10 ans, à **80 millions** de dinars algériens, ce qui représente une moyenne de 8 millions DA par an. Les coûts indirects tels que celui lié à l'arrêt de travail, le coût de la médiatisation et les coûts intangibles n'ont pas pu être évalués car les données nécessaires à ces calculs ne sont pas disponibles. À titre de comparaison, l'étude réalisée par Benhabyles, en 1990, rapporte une estimation du coût direct de la brucellose humaine en Algérie, entre 7 200 000 et 12 000 000 DA (Benhabyles et al., 1992).

En 1990, le coût direct d'un cas de brucellose aigue septicémique hospitalisé pendant 7 jours et en traitement ambulatoire pendant 45 jours peut être estimé à 12 000 DA (Benhabyles et al., 1992).

L'étude menée par l'OIE dans les pays africains rapporte que le coût du traitement d'un patient va de 9€ en Tanzanie à 200 € au Maroc et atteint 650 € en Algérie (Akakpo et al., 2009).

2.4. Coût du traitement des complications de la brucellose :

Les complications dues à la brucellose sont très fréquentes. Il est donc important de prendre en considération leur coût. Seules les complications aigues sont prises en compte, il n'y a pas de traitement spécifique pour les complications chroniques. Nous prendrons donc, à titre indicatif, l'endocardite subaigüe et laspondylodiscites. En effet, la durée du traitement de l'endocardite subaigüe est de 3 mois, celle des spondylodiscites est de 6 mois. Le calcul des coûts des traitements des endocardites brucelliques subaigües est

estimé à 7200 DA et celui des spondylodiscites brucelliques à 15000 DA. Ce qui alourdi encore la facture jusqu'à 90 millions DA.

Une étude réalisée en Tunisie, durant 10 ans, rapporte que le coût moyen des complications articulaires est de 288,621 DT et celui des complications cardiaques est de 567,602 DT (Gharbi et al., 2001).

CONCLUSION

L'estimation du coût de la brucellose comporte de nombreuses difficultés, notamment celles rencontrées pour l'obtention de données statistiques fiables. Les pertes dues à la brucellose sont directes ou indirectes. Si les premières peuvent être chiffrées avec une approximation satisfaisante, les secondes resteront toujours d'interprétation discutable. Dans notre travail, nous avons essayé d'estimer les coûts directs de la

brucellose, mais l'insuffisance de moyens d'investigations et des données exactes nécessaires à cette étude nous a conduit à donner une évaluation chiffrable mais non exacte. Quant aux coûts indirects, l'absence de plusieurs données nous a empêchée de réaliser cette approche. Il est important de noter que le calcul est approximatif, par conséquent, il est possible que les valeurs obtenues ne correspondent pas exactement aux valeurs réelles. Toutefois, cette étude constitue la première du genre et mérite d'être complétée. Elle souligne une fois de plus, l'importance que doivent accorder, les planificateurs en santé publique et en santé animale, à cette maladie. Enfin, les résultats révèlent que l'analyse économique de la brucellose soulève un très vif intérêt et qu'il serait intéressant de réaliser d'autres études approfondies basées sur des données suffisantes et fiables afin de préciser le coût réel de cette maladie.

REFERENCES

- Akakpo, A., Têko-Agbo, A., and Koné, P. (2009 In "Conf. OIE", pp. 71-84.
- Benhabyles, N., Benkirane, A., Boudilmi, B., Benchouk, S., and Bouayoun, H. (1992 In "Prevention of Brucellosis in the Mediterranean Countries" (M. Plommet, ed.), Vol. 1, pp. 36-51. Pudoc, Wageningen.
- Brown GM.(1977). Ann Sclavo 19,20-34.
- FediaevskyA., Dufour B., Garin-Bastuji B.(2010). *Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation* n° 46/ Spécial MRC –Billan 2010.
- Ganiere J.-P.(2019). *Polycopié des écoles vétérinaires françaises*, 58 p.
- Gharbi, M., Rejeb, A., Béjaoui, M. &Jemli, A. (2001). *Journal d'Économie Médicale*, vol 19, n°3, 230-239.
- Lounes, N. et Bouyoucef, A. (2009). *Recueil des ateliers d'Epidémiologie Animale* vol. 1, pp 60-64.
- Solera J., Martinez-Alfaro E., Espinosa A., Castillejos MI., GeyoSulima M., Venkataraman KS.(2010). *J. vet. Anim. Sci.*, 6, 191–192

ÉLEVAGE DES OISEAUX GIBIERS EN ALGERIE ET CONTRAINTES RENCONTREES

SAADI-IDOUHAR Habiba^{1*}, SMAI Amina¹, DAHMANI Abla², KHATAOUI Said²,
ZENIA Safia¹., HADDADJ Fairouz¹, SAADI Ahmed¹, AISSI Meriem¹, MILLA Amel¹,
MARNICHE Faiza ¹et DOUMANDJI Salah Eddine³

¹Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire – Alger

²Centre cynégétique de Zéralda – Alger

³Ecole Nationale Supérieure Agronomique, Alger

* Correspondance : h.saadi@ensv.dz

Résumé

En Algérie, la production des oiseaux-gibiers est une activité cynégétique. Le but recherché est la sélection des espèces-gibiers locales et les repeupler, par la suite, des massifs forestiers. Sur le plan économique, le gibier à plumes offre une nouvelle gamme de viande et d'œufs d'intérêt thérapeutique et constitue un créneau prometteur pour les fédérations de chasse. La présente étude est réalisée au sein des élevages du centre cynégétique de Zéralda. Les oiseaux pris en considération sont le faisan commun, les Perdrix gabra et choukar, la caille domestique et la pintade. Cependant, l'élevage en semi-captivité des oiseaux-gibiers offre peu de facilité à cause de plusieurs contraintes et affections touchant les œufs, les jeunes et les reproducteurs. La plupart des maladies observées sont d'ordre parasitaire dont le pourcentage de mortalité le plus élevé est de 56 %. En effet, l'analyse coprologique de la plupart des oiseaux gibiers montre la dominance des protozoaires du genre *Eimeria spp.* avec des prévalences qui varient entre 36,36 et 98,33%. Les coccidies identifiées chez les perdrix sont *Eimeria kofoidi*, *E. procera* et *E. lyruri*. Les helminthes digestifs viennent en seconde position, le taux le plus important est de 60 % pour *Ascaridi spp.* et les ectoparasites sont moins fréquents dans les élevages du centre cynégétique. L'analyse de la variance montre qu'il n'y a aucune différence significative entre les parasites retrouvés dans les fientes des Perdrix gabra, choukar et du Faisan commun. Les cadavres autopsiés montrent l'importance de deux maladies redoutables, la syngamose due à *Syngamustrachea* et l'histomonose due à *Histomonas meleagridis*. Les résultats obtenus soulignent l'importance des contaminations parasitaires, essentiellement, chez les perdrix et le faisan et que l'élevage semi-captif au sol conditionne en grande partie l'impact des affections parasitaires.

Mots-clés : Oiseaux gibiers, Prévalence, *Eimeriaspp.*, Syngamose et Histomonose

Abstract

In Algeria, game bird production is a hunting activity. The aim is to select local game species and then to repopulate the forest areas. Economically, game birds offer a new range of meat and eggs of therapeutic interest and represent a promising niche for hunting federations. This study is carried out within the farms of the Zéralda hunting centre. The birds considered are the common pheasant, partridges gabra and chukar, domestic quail and guinea fowl. However, semi-captive breeding of game birds is not easy, with several constraints and conditions affecting eggs, young and breeding birds. Most of the diseases observed are parasitic, with the highest mortality rate being 56 %. Indeed, the coprological analysis of most game birds shows the dominance of protozoa of the genus *Eimeria spp.* with prevalence's of between 98.33 and 36.36 %. The coccidia identified in partridges are *Eimeria kofoidi*, *E. procera* and *E. lyruri*. Digestive helminths come in second place, the most important rate is 60% for *Ascaridia spp.* and ectoparasites are less frequent in the farms of the hunting centre. The analysis of variance shows that there is no significant difference between the parasites found in the droppings of Partridge gabra, Shukar and Common Pheasant. Autopsied corpses show the importance of two major diseases, syngamosis by *Syngamus trachea* and histomonosis by *Histomonas meleagridis*. The results obtained underline the importance of parasitic contaminations mainly in partridges and pheasants and that semi-captive breeding on the ground largely conditions the impact of parasitic diseases.

Keywords: Game birds, Prevalence, *Eimeria spp.* Syngamosis and Histomoniasis

INTRODUCTION

En Algérie, les oiseaux gibiers autochtones assistent à une réduction de leurs effectifs dans la nature due, essentiellement, à la destruction des biotopes et à la pression accrue du braconnage. L'élevage des races locales est nécessaire car il présente un grand intérêt économique et écologique et pourrait être une solution

aux problèmes rencontrés. Les élevages réalisés jusqu'à présent sont à titre expérimental et en voie de développement et méritent d'être encouragés. A plus forte raison qu'ils présentent beaucoup d'intérêts pour les fédérations de chasse et pour l'économie du pays. Actuellement, la chasse est suspendue en Algérie et l'activité cynégétique est assurée dans trois centres cynégétiques en élevage semi-captif : Zéralda, Réghaia et

Tlemcen. Les principaux oiseaux gibiers sont la Perdrix gabra, la Caille des blés et l'Outarde Houbara. En outre, les oiseaux gibiers de remplacement sont la caille domestique, la Perdrix choukar, le Faisan commun et la Pintade. L'importation de ces oiseaux est effectuée afin de subvenir à la demande des consommateurs. De plus, sur le plan économique, ces oiseaux offrent une nouvelle gamme de viande et des œufs d'intérêt thérapeutique. Toutefois, l'élevage au sol des oiseaux-gibiers n'est pas facile du fait de contraintes et d'affections touchant les jeunes et les reproducteurs. Les contraintes majeures sont d'ordre parasitaire. Il est évident que le type d'élevage auquel les oiseaux gibiers sont soumis conditionne, pour une grande part, l'apparition des parasitoses internes, telles que la syngamose et l'histomonose. Le but recherché, à travers cette étude, est de mettre en évidence les facteurs de mortalité des oiseaux gibiers dans les élevages et d'identifier les coccidies et les helminthes, responsables éventuels des chutes de rendement.

MATERIELS ET METHODES

1- Choix de la station d'étude

La présente étude est réalisée dans les élevages du centre cynégétique de Zéralda qui a pour mission la production des espèces cynégétiques ou exotiques telle que la Perdrix gabra en vue d'enrichir le patrimoine national, la Perdrix choukar, le Faisan commun et la Caille domestique. Le centre est un site favorable pour le développement des élevages des oiseaux gibiers. Il s'étend sur une superficie de 19,75 ha. Les bâtiments et les volières d'élevage sont entourés d'espèces végétales diverses et assez denses, ils confèrent aux oiseaux un milieu favorable pour une vie en semi-captivité, ce qui contribue à réduire notablement les risques de stress chez les oiseaux gibiers.

2-Méthodologie adoptée au niveau des élevages du centre cynégétique de Zéralda

La méthodologie comprend le ramassage des fientes des oiseaux gibiers et des cadavres. L'échantillonnage des fientes au niveau des élevages est effectué le matin une fois par semaine. Les fientes sont déposées dans des boîtes de pétri portant le nom de l'espèce et la date de la récolte avant d'être transportées et conservées dans un réfrigérateur à +4 °C au niveau du laboratoire de parasitologie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire (ENSV) d'El Alia à des fins d'analyse. Il est procédé de la même manière pour les cadavres récupérés. Ces derniers sont assez rares et occasionnels.

3-Méthodologie adoptée au niveau du laboratoire de parasitologie de l'ENSV

La coprologie parasitaire est basée, essentiellement, sur la flottaison. C'est une méthode qualitative qui consiste à diluer et broyer les fientes dans une solution dense (chlorure de zinc (d = 1,25) ou le chlorure de sodium (d=1,20)) de façon à faire remonter les éléments

parasitaires à la surface du liquide afin d'être récupérés. Le liquide obtenu est tamisé par une passoire et ensuite, est versé dans des tubes à essai jusqu'à l'obtention d'un ménisque en évitant les bulles. Chaque tube doit être couvert d'une lamelle et laissé au repos pendant 15 à 20 minutes. Après ce temps, les lamelles sont retirées et déposées sur des lames (Euzéby, 1981). Une lecture sous microscope optique est effectuée au grossissement X 10 et X 40. La détermination des parasites est réalisée en collaboration avec le laboratoire de parasitologie à l'ENSV (AISSI, 2019).

RESULTATS

1- La production annuelle des oiseaux gibiers au centre cynégétique de Zéralda

Dans cette partie seuls les oiseaux gibiers concernés par les lâchers expérimentaux sont exposés. Il s'agit de la Perdrix gabra, principale espèce-gibier de l'Afrique du Nord (Alaoui, 1992), et le Faisan commun, espèce exotique et le premier oiseau élevé au niveau du centre cynégétique de Zéralda.

Tableau 1- La production annuelle des reproducteurs

	Année	Espèces gibiers	
		P. gabra	F. commun
Effectif reproducteur	2018	537	268
	2019	924	333
Pertes sur production	2018	297	74
	2019	65	43
Sortie sur production	2018	100	161
	2019	35	260
Effectifs restants	2018	140	33
	2019	824	30

Bilan annuel CCZ (2018, 2019)

Pendant la période de reproduction, la mortalité des oiseaux gibiers est très fréquente. Au cours de l'année 2018, la mortalité enregistrée chez la Perdrix gabra est de 56 %. Cette perte est due, principalement, à la syngamose, une maladie parasitaire émergente. De même, pour le Faisan commun, le pourcentage de mortalité est de 28 % de moins que la Perdrix gabra. Cependant, en 2019, le taux de mortalité est faible, 06 % pour la Perdrix et 13% pour le Faisan. Au cours de cette année, la mortalité chez les Perdrix est due à la syngamose qui a émergée quelque temps après la fin de la reproduction. Le traitement apporté contre la syngamose, au cours de cette période, a contribué à la diminution des pertes des effectifs. Pour le Faisan commun, les mortalités enregistrées sont dues à la rétention d'œufs et la syngamose.

Tableau 2- La production annuelle des Poussins

	Année	Espèces gibiers	
		Perdreaux	Faisandeaux
Production en Poussins	2018	3775	3966
	2019	3010	4423
Pertes sur production	2018	1891	1471
	2019	790	1121
Effectifs lâchés	2018	1100	2148
	2019	1900	2306
Effectifs restants	2018	840	333
	2019	320	996

Bilan annuel CCZ (2018, 2019)

La production annuelle, des jeunes perdreaux et faisandeaux, est divisée en deux lots. L'effectif du premier lot va reconstituer le cheptel du centre cynégétique de Zéralda de l'année suivante et l'effectif du second lot fait l'objet de lâcher expérimentaux. Les sujets lâchés dans la nature sont âgés de 10 à 13 semaines. Les opérations de lâcher sont effectuées en collaboration avec les conservations des forêts et les fédérations de chasse de Wilaya. Les mortalités enregistrées chez les perdreaux sont importantes en 2018, soit 46 % et 26 % en 2019. Les pertes sont, essentiellement, d'ordre nutritionnel et suite à l'apparition d'une colibacillose. Il n'en est pas de même pour les faisandeaux, dont les mortalités sont, généralement, dues au picage.

2- Résultats de la coprologie parasitaire des oiseaux gibiers au cours de la période allant de 2009- 2015

La coprologie parasitaire est un moyen efficace qui permet d'une part de mettre en évidence l'existence des différents types de parasites et d'autre part la surveillance pointue des parasites qui peuvent induire le déclenchement des parasitoses.

Les protozoaires du genre *Eimeria* occupent la première place chez les Perdrix gabra et choukar avec des prévalences respectives 98,33 et 97,76 %. La classe des nématodes est placée en seconde position dont le pourcentage le plus important est 60 % pour *Ascaridia spp.*, repéré dans les fientes de la gabra. Les prévalences des autres helminthes sont comprises entre 48,5 % (*Strongyloides*) enregistrés chez la choukar et 9,09 % chez les *Cyathostoma bronchialis* et *Heterakis spp.* observés dans les fientes du Faisan commun. La présence des cestodes (*Raillietinaspp.*) et des levures (*Candida albicans*), est moins importante par rapport à celle des autres parasites. Les ectoparasites sont représentés par des acariens tels que *Dermanyssus spp.*, agent causal de la galle avec une prévalence de 10 % (P. gabra) et 6,7 % pour *Hyalomma spp.* (P. Choukar).

Tableau 3 - Prévalence des parasites identifiés dans les fientes de quelques oiseaux gibiers

Prévalences des Parasites %	Perdrix gabra	Perdrix choukar	Faisan commun
<i>Eimeria spp.</i>	98,33	97,76	36,36
<i>Ascaridia spp.</i>	60	30,49	18,18
<i>Amidostomum anseris</i>	40	44,78	-
<i>Capillaria spp.</i>	39	35,86	45,45
<i>Strongyloides spp.</i>	32	48,15	24,86
<i>Syngamus trachea</i>	17,5	32,04	18,18
<i>Cyathostoma bronchialis</i>	-	-	9,09
<i>Trichostrongylus tenuis</i>	10	21	-
<i>Heterakis spp.</i>	21	18,71	9,09
<i>Raillietina spp.</i>	5	14,29	-
<i>Candida albicans</i>	10	6,7	-
<i>Acaris pp. indéterminés</i>	17,5	25,25	9,09
<i>Dermanyssus spp.</i>	10	6,7	-
<i>Hyalomma spp.</i>	-	6,7	-

3- Résultats de l'autopsie des cadavres des oiseaux gibiers

L'autopsie des cadavres montre que les parasitoses responsables des mortalités au sein des élevages du centre cynégétique de Zéralda sont la syngamose, maladie respiratoire due à *Syngamustrachea*. Ce parasite émerge chaque année dans les élevages malgré les pratiques d'hygiène et les traitements préventifs. La période de reproduction des oiseaux gibiers qui correspond à la saison printanière semble être favorable à l'apparition de la Syngamose. La période de ponte contribue dans la diminution de la résistance de l'organisme ce qui favorise l'apparition des maladies. La contamination peut se faire par ingestion des larves issues des œufs répandus dans le milieu extérieur par la toux ou par l'ingestion de vers de terre, de limaces, d'escargots eux-mêmes parasités par des larves de syngames. Au cours des années 2009 et 2010, beaucoup de perdrix gabra sont atteintes dont les plus âgées ont pu résister et survivre. Par contre, les jeunes de l'année succombent. Les cadavres autopsiés montrent la présence de plusieurs vers fourchus localisés à différents niveaux de la trachée. On compte 2 à 11 couples en moyenne par trachée. Les vers affectent l'ensemble de la trachée entraînant des lésions au niveau des parois trachéales. L'analyse parasitologique des caecums et des intestins montre la présence des œufs de *syngamustrachea*. Dans certains cas, la syngamose apparaît en association avec une autre parasitose qui est l'histomonose ce qui engendre un fort pourcentage de mortalité au sein des élevages. En effet la présence des œufs d'*Heterakis spp.* dans les caeca des perdrix et des faisans conduit à l'apparition de l'histomonose, maladie réémergente provoquée par le protozoaire flagellé *Histomonas spp.* Elle se traduit par

des lésions nécrotiques au niveau du foie et engendre beaucoup de pertes. Les coccidies ne sont pas à négliger, plusieurs cas de mortalité sont notés au niveau de l'élevage. La sporulation des coccidies provenant des fientes analysées et des intestins broyés des perdreaux a permis de mettre en évidence trois espèces d'*Eimeria* : *E. lyruri*, *E. procera* et *E. kofoidi* (Idouhar-Saadi et al., 2012).

DISCUSSION

La coprologie parasitaire des oiseaux-gibiers montre que les protozoaires dominent largement. Les prévalences notées fluctuent entre 98,33 de 36,36 %. D'après Gordon (1979) les coccidies existent partout chez de nombreuses espèces animales et en particulier dans les nids et les lieux d'élevage d'oiseaux. Selon Fontaine (1992) les maladies parasitaires les plus fréquentes chez les galliformes sont les coccidioses du genre *Eimeria*. D'après Villate (1997), la coccidiose est une importante cause de la mortalité des perdrix avec un impact économique considérable. Les prévalences des helminthes digestifs enregistrées sont moins importantes à celles des coccidies. Elles viennent au second rang pour les perdrix. Le pourcentage des helminthes le plus important est égal à 60 % (*Ascaridiaspp.*) noté pour la Perdrix gabra. Les prévalences des autres helminthes sont comprises entre 48,5 % (*Strongyloides*) enregistré chez la choukar et 9,09 % (*Cyathostomabronchialis* et *Heterakis*) observés dans les fientes du Faisan commun. D'après Chermette (1992) le type d'élevage conditionne pour une grande part l'impact des affections parasitaires chez les volailles, aussi bien pour ce qui concerne les parasitoses externes, acarioses et entomoses que les parasitoses internes telles que les helminthoses, les protozooses et les mycoses. De même Euzéby (1987), note que les volailles élevées sur le sol sont naturellement plus exposées que celles dont l'entretien a lieu sur caillebotis. Les parcours extérieurs favorisent l'installation et le développement de divers types de parasites en particulier les helminthes. La transmission des parasites s'effectue toujours par la voie buccale soit par l'ingestion d'œufs embryonnés infestants ou d'hôtes intermédiaires contenant des larves infestantes. Les hôtes intermédiaires peuvent servir d'hôtes d'accumulation et de dissémination ou d'hôtes paraténiques (Chermette, 1992). Selon Gavard-Gongallud (2000), le parasitisme des faisans et des perdrix est largement dominé par les coccidioses intestinales, la syngamose et les capillarioses. Goldovaet al. (2006) enregistrent des prévalences de 38,4 % pour *Capillariaspp.* et 10,5 % pour *Ascaridiaspp.* chez les faisandeaux d'élevage. Les autopsies des cadavres des Perdrix et faisan effectuées montrent la présence de plusieurs affections d'origine parasitaire. Les parasitoses qui causent des mortalités importantes au sein des élevages du Centre cynégétique de Zéralda, sont la syngamose et l'histomonose. D'après Lucas (1963), la syngamose est une maladie parasitaire de la trachée, caractérisée par une difficulté respiratoire permanente, coupée de crises d'étouffement. Elle est due à un parasite particulier nommé *Syngamus trachea*. Ce parasitisme peut atteindre de nombreux oiseaux, notamment, la poule, le dindon, la pintade, le faisan et la perdrix (Lucas, 1963).

Coulon (1972) souligne que la syngamose est une maladie cosmopolite. Elle semble absente d'un seul continent, l'Australie. Toutes les espèces d'oiseaux sont sensibles à la syngamose. Mais, il faut noter que la maladie est beaucoup plus fréquente chez les oiseaux gibier, du fait de leur mode d'élevage. La concentration excessive sur une aire d'élevage extérieure utilisée sans relâche et sommairement désinfectée prédispose aux maladies parasitaires (Coulon, 1972). Selon Guerin et al. (2011), *Syngamus trachea* est un strongle qui vit essentiellement dans la trachée des gallinacés mais parfois aussi des passereaux sauvages comme les étourneaux et les corvidés. Il est nommé ver fourchu à cause de sa forme caractéristique en Y car le mâle vit constamment accouplé à la femelle (Lucas, 1963; Coulon, 1972; Guerin et al., 2011). Le parasite est également appelé ver rouge car il est hématophage. Il possède une capsule buccale en forme de coupe à champagne, avec des dents qui incisent la trachée et aspirent le sang Guerin et al. (2011). En effet à l'autopsie des perdrix et faisans affectés, les syngames sont visibles à travers la lumière de la trachée et fixés à la muqueuse trachéale. Lucas (1963) rapporte que l'histomonose apparaît chez la perdrix sauvage et surtout celle de l'élevage et constitue pour elle un grave danger. Ce même auteur signale que c'est une maladie des mois chauds correspondant à la période optimale qui va de juin jusqu'en octobre. Selon Gordon (1979), l'histomonose est une infection intestinale et hépatique du dindon, du poulet, du faisan, du perdreau, de la grouse, de la caille et de la pintade. L'agent étiologique est *Histomonas meleagridis* qui est un parasite protozoaire flagellé. L'oiseau s'infeste en absorbant avec sa nourriture, de la terre ou de la litière contaminées par des déjections porteuses d'œufs embryonnés d'*Heterakis gallinarum*. Les larves de ce ver peu après qu'elles aient pénétré, libèrent le protozoaire dans les caeca (Gordon, 1979). De même Guerin et al. (2011) montrent que le lieu de prédilection du parasite est le caecum. Ainsi, les caeca apparaissent enflammés, épaissis, hémorragiques et remplis d'un magma caséux. Le second organe classiquement lésé est le foie. Il est atteint de nécrose sous la forme de taches en cocarde, en dépression, concaves et plus ou moins rondes. Ces mêmes auteurs soulignent que la mise en évidence du parasite au laboratoire ne peut se faire que sur un oiseau tout juste mort ou sacrifié car il est vite neutralisé par le froid. Selon Gordon (1979) le parasite survit à peine quelques heures hors de l'organisme de ses hôtes. Mais la forme qui infecte *Heterakis* est fortement résistante aux pires conditions. Les autopsies effectuées sur les cadavres des perdrix et faisans morts depuis plus d'un jour montrent uniquement des lésions typiques de l'histomonose au niveau du foie, alors qu'il y a absence complète de *Histomonas meleagridis* dans les caeca. En effet selon Barré (1982), à l'inverse des oiseaux sauvages, les volailles élevées de façon traditionnelle sont fortement infestées, justifiant la mise en œuvre d'une lutte antiparasitaire dans ce type d'exploitation.

CONCLUSION

L'élevage des oiseaux gibiers autochtones est nécessaire car il présente un grand intérêt socio-économique et

écologique et semble devoir permettre une solution pour ralentir la réduction des effectifs dans la nature. Néanmoins, la conservation de ces espèces gibiers n'est pas facile plusieurs contraintes sont enregistrées au sein des élevages semi-captifs. La plupart des mortalités sont essentiellement d'ordre parasitaire chez les reproducteurs tel que la Syngamose et l'Histomonose. Il est évident que le type d'élevage auquel les oiseaux gibiers sont soumis conditionne pour une grande part l'installation des affections parasitaires. Pour réduire cet impact, il est très utile de préconiser la mise en place de parquets surélevés

où les oiseaux gibiers seraient élevés sur du grillage. Ce dispositif contribuera à la modification de l'épidémiologie des parasitoses. Le développement de l'activité cynégétique suppose le renforcement d'un certain nombre de mesures telles que la mise en place de nouveaux sites d'élevage destinés à repeupler les milieux naturels, l'octroi de subvention et l'amélioration des élevages déjà existants pour encourager l'activité de la chasse avec le renforcement du système de contrôle des prélèvements. Ceci contribuerait à réduire l'action des braconniers.

REFERENCES

- Aissi M. 2019. *Communication personnelle pour l'identification des parasites*
- Alaoui, M.Y. 1992. *Gibier Faune Sauvage*, (9) : 405 - 415.
- Barré N., 1982. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* , 35 (3) : 245 - 253.
- Bilan annuel des programmes et des activités cynégétiques 2018 et 2019*
- Coulon J. P. 1972. *Thèse Doctorat vét., Univ. Toulouse*, 97 p.
- Idouhar-Saadi H., SmaïA, AissiM., ZeniaS., Doumandji S. 2012. *Revue Méd. Vét.* , 163, 4, 187-193
- Euzeby J. 1981. *Ed. Douai*, Paris, T. 1, 347 p
- Gavard-Gongallud N. 2000. *Ed. France agricole, Paris*, 255 p.
- Gordon R.F. 1979. *Ed. Maloine S.A., Paris*, 259 p
- Goldova M.V., Palus V., Letkova A., Kocisova J., Curlik J. & Mojzisev A., 2006. *System. Vet. Arch.*, 76 (Suppl.) : 83 - 89.
- Guerin J.L., Balloy D. et Villate, d. 2011. *Ed. France agricole, Paris*, 576 p.
- Lucas A. 1963. *Ed. Crepin-Leblond et Cie, Paris*, 219 p.
- Villate D. 2001. *Ed. France agricole, Paris*, 399 p.

APERÇU SUR LA SITUATION SANITAIRE DES CAPRINS DANS LA REGION DE TIZI-OUZOU : CAS DE LA « NAIN KABYLE »

NESSAH Kahina¹, TENNAH Safia¹, AZZAG Naouelle¹, LAOUADI Mourad¹, MOULA Nassim^{1,2}

¹ *Laboratoire de recherche Gestion des Ressources Animales Locales 'GRAL', Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger*

² *Faculté de médecine vétérinaire, Université de Liège, Boulevard de Colonster, 20, bâtiment B43, 4000 Liège, Belgique*

* Correspondance : nessahkahina@yahoo.fr

Résumé

Cette étude informe sur la situation sanitaire et l'impact socio-économique engendré par les différentes pathologies rencontrées chez le caprin « nain kabyle » dans la wilaya de Tizi Ouzou. Elle a été réalisée de mars 2016 à juillet 2017, à travers des enquêtes menées auprès de 36 éleveurs. Les questions ont porté sur les différentes pathologies rencontrées et leurs conséquences sur le plan économique. Les résultats ont révélé l'existence de la peste des petits ruminants (5,55%) et de la fièvre aphteuse (2,78%) sans pour autant déplorer de mortalité. Cependant, la majorité des éleveurs (91,67%) ont déclaré que leurs animaux n'ont manifesté aucune pathologie. Par ailleurs, la totalité des éleveurs enquêtés ne déclarent pas ces maladies du fait de l'absence d'assistance de la part des pouvoirs publics. Cette situation sanitaire, non déclarée, entraîne chez 100% des éleveurs la diminution des revenus et des bénéfices de leurs élevages suite à la baisse de vente de leurs animaux. Ayant eu connaissance de cette situation critique engendrée par la peste des petits ruminants et la fièvre aphteuse, les instances concernées ont mené des campagnes de vaccination gratuite à travers toute la région. Les résultats de cette étude montrent que la chèvre naine kabyle pourrait être considérée comme une race rustique et résistante aux maladies rencontrées dans sa région. Cependant, des études plus approfondies doivent être entreprises (notamment la résistance génétique aux pathologies) pour favoriser son exploitation économique durable dans son berceau.

Mots clés : chèvre, Naine kabyle, impact socio-économique, maladies émergentes, résistance

Abstract

Overview of goats' health situation in Tizi-ouzou region: the case of "kabylian dwarf"

This study provides information about the health situation of the « Kabylian Dwarf » goat, in the Tizi Ouzou region, and the social economical impacts that various pathologies generate. The research was carried out from March 2016 to July 2017, surveys were conducted with 36 Kabylian Dwarf goat breeders and questions were focused on the different pathologies found and their economic impact. The results revealed that the recorded diseases on these farms were: Plague of small ruminants (5.55%) and foot-and-mouth disease (2.78%) with 0 % mortality. However, the majority of breeders (91.67%) declared their animals healthy and manifested any pathology. The surveyed breeders (100%) do not declare their diseases because there is no support and public help. All the breeders declared the decrease of incomes and profits from their farms due to the falling rate of their animals' sales. In order to remedy this critical situation caused mainly by small ruminants plague and foot-and-mouth disease, public authorities have launched a free vaccination campaign all over the national territory. The obtained results showed a better exploitation of this breed for its improvement and conservation, indeed it could be considered as rustic and resistant to the diseases that might encounter in its region. However, more advanced studies (mainly genetic resistance to diseases) should be undertaken to promote sustainable economic exploitation in the areas where it is raised.

Keywords: Kabylian Dwarf, social economical impact, emerging diseases, resistance.

INTRODUCTION

En Algérie, l'élevage de chèvres locales constitue un outil central de développement socio-économique rural. Ces chèvres sont élevées dans un système traditionnel extensif caractérisé par une conduite

alimentaire et sanitaire rudimentaire. La préservation de la santé des animaux d'élevage est l'une des composantes essentielles du développement durable, en particulier, par sa contribution à l'efficacité économique (Pradel et al., 2016). En effet, les maladies animales émergentes peuvent avoir des conséquences

importantes, aussi bien, sur le plan sanitaire et social qu'économique. Elles concernent de près le secteur de la production primaire animale, en particulier, les éleveurs (Cardoen et al., 2016). C'est dans ce contexte que s'inscrit cette étude qui a pour objectif de décrire la situation sanitaire des élevages caprin de la race locale naine kabyle dans la wilaya de Tizi Ouzou et d'évaluer l'impact socio-économique engendré, particulièrement, par les maladies émergentes.

MATERIEL ET METHODES

L'enquête a été réalisée dans la wilaya de Tizi Ouzou, de mars 2016 à juillet 2017. Les entretiens ont été de type semi-dirigé et ouvert, sous forme de questionnaire relatif aux différentes pathologies rencontrées, ainsi, que leur impact socio-économique.

L'enquête a concerné 36 éleveurs de chèvres naines kabyles dont la gestion est, exclusivement, de type traditionnel caractérisée par l'absence de bonnes pratiques d'élevage, notamment, le non-respect des normes zootechnique (transformation de vieilles maisons en bergeries, sans respect de normes architecturales, mauvaise conduite d'élevage et manque d'hygiène) (figure1). Ces élevages sont distribués sur 11 communes : Yakouren, Akerrou, Attouche, Aghribs, Bouzegane, Ath idjeur, Azeffoun, Tizirt, Ouaguenoun, Freha, Ait Issa Mimoun (figure 2).



Figure 1 : maison transformée en bergerie

Analyse statistique

L'analyse des réponses au questionnaire a été réalisée avec le logiciel R (version 3.3.1). Le test *Chi2* à été utilisé pour comparer les fréquences des réponses pour chaque question.



Figure 2 : site d'étude

RESULTATS ET DISCUSSION

L'enquête épidémiologique révèle que parmi les éleveurs interrogés, 27,78% n'ont jamais rencontré de maladies dans leurs élevages et 72,22% ont rencontré des pathologies d'ordre respiratoire (61,11%) avec signes apparents de toux et d'écoulement nasal, plutôt, fréquents lors d'un changement climatique, de l'alphadénite casécuse ou maladie des abcès (36,11), des maladies à caractères diarrhéiques (41,67%), des mammites (16,67%), de l'ictère (8,33%) dû à la présence des tiques, de la kérato-conjonctivite (8,33%). Par ailleurs, 91,67% des éleveurs ont déclaré que leurs animaux sont indemnes de pathologies émergentes alors que, seulement, 8,33% des éleveurs ont indiqué que leurs exploitations sont déclarées atteintes suite à une visite de leur vétérinaire traitant.

Cette différence est significative ($P < 0,001$). Les maladies émergentes rencontrées sont la fièvre aphteuse et l'ecthyma contagieux (2,77%) et la peste des petits ruminants (5,55%). La prévalence de cette dernière maladie est, nettement, inférieure à celle trouvée par Attieh (2007) au Liban (89,4%). Ce taux élevé révélé par cet auteur peut s'expliquer par le fait que les prélèvements ont été réalisés dans les régions présentant plus de séropositifs. Il est dû, aussi, au système d'élevage extensif et mixte (ovin-caprin) qui regorge plus d'animaux séropositifs

La race n'est pas en reste, la chèvre Baladi principale race élevée dans la région de l'étude est connue pour être plus sensible.

La peste des petits ruminants a impact socio-économique très lourd, était identifiée chez deux éleveurs possédant un élevage composé de la race naine kabyle, de la Saanen et des croisées. Dans ces élevages, nous avons enregistré un grand nombre de chèvres naines kabyles saines et aucune mortalité pour les chèvres atteintes. Ce résultat ne concorde pas avec celui trouvé par Banyard et al. (2010) au Kenya. En effet, ces auteurs ont trouvé des différences variant avec l'âge des animaux : 100% des mortalités chez les nouveau-nés, 10% chez les adultes et 40% chez les

jeunes. Par ailleurs, nous avons enregistré 0 cas d'avortement chez les femelles gestantes, tandis que pour la Saanen et les croisées les résultats montrent 60 mortalités sur 150 adultes et environ 30 mortalités sur 50 pour les jeunes, avec avortements chez toutes les femelles gestantes. On déduit que certaines races caprines sont plus sensibles que d'autres et ceci est corroboré par Lefevre et al. (1990) suite à une synthèse de données émanant de nombreux pays où il ressort que le facteur « race » joue un rôle important dans la réceptivité du virus. Ce qui explique que les races guinéennes, à savoir, la chèvre naine d'Afrique de l'ouest, la lagunaire, la kirdi et la race djallonké sont plus sensibles que les grandes races sahéliennes.

5,56% des éleveurs dont les animaux sont atteints déboursent des frais élevés relatifs aux soins vétérinaires qui varient de 300 000 à 400 000 milles dinars contrairement aux autres éleveurs (72,22%) dont les dépenses s'élèvent à, seulement, 10 000 à 50 000 de dinars par an. Enfin, 22,22% des éleveurs dépensent entre 50 000 et 100 000 dinars par an. Notons que 55,56% des éleveurs n'ont jamais fait appel aux vétérinaires. Selon la FAO (2015), la peste des petits ruminants est à l'origine d'une perte de 2 milliard de dollars annuellement.

L'ensemble des éleveurs enquêtés ne sont pas assurés auprès des services d'assurance. Si bien que les élevages atteints de ces maladies émergentes ne sont pas déclarés aux services vétérinaires pour éviter l'abattage sans indemnisation par l'état. Cette situation est, économiquement, dévastatrice qui peut engendrer des souffrances pour les éleveurs de condition très modeste-pour qui les chèvres constituent un moyen de subsistance. D'ailleurs 63,89% des éleveurs témoignent de l'absence de soutien et d'aide publiques et 36,11% considèrent que la vaccination gratuite est une aide étatique même si aucun éleveur enquêté n'a bénéficié de cette vaccination.

RÉFÉRENCES

- Attieh E., 2007. Thèse de docteur d'état, pp74
 Banyard A. C., Parida S., Batten C., Oura K., WIATEK O., Libeau G. 2010. *Jornal of general virology*.
 Cardoen S., Van huffel X, 2016. *Les maladies animales émergentes*, pp6
 FAO., 2015. *Food and agriculture organization of the united nation*.
 Lefevre P. C., Diallo A, 1990. *Sci.t ech*.
 OIE., 2015. (PPR) Abijan cote d'ivoire 31mars- 2avril 2015.
 Pradel J., Petit-Sinturel M, Bbourmez L, Vachiery N, Gougora V, Shaw J, Kallo M, Lefrançois T, 2011. *Bulletin Epidémiologique, Santé animale-Alimentation*, pp3

44,44% des éleveurs témoignent que les instances concernées n'ont rien fait pour éradiquer ces maladies émergentes et 25% disent que les pouvoirs publics ont suivi la stratégie d'abattage systématique de tous les cheptels présentant des cas de maladies avec fermeture des marchés régionaux. 30,56% des éleveurs déclarent que l'état a fermé les marchés bestiaux régionaux et procède au contrôle des mouvements des animaux pendant l'épidémie.

Selon la FAO/ OIE (2015), l'éradication de la peste des petits ruminants requiert une vaccination ciblée pour atteindre 80% de la population animale suivie d'une évaluation post-vaccinale par des laboratoires compétents, afin de prétendre au statut indemne de peste des petits ruminants. La totalité des éleveurs a déclaré une diminution des revenus et des bénéfices de leurs élevages suite à l'absence de vente d'animaux surtout pendant la période de l'Aïd quand il y a la fermeture des marchés régionaux. Pour éviter la contamination, seulement, 33,33% des éleveurs prennent des précautions en évitant la rencontre avec d'autres animaux, pendant le pâturage, et l'introduction d'autres individus dans la chèvrerie. En revanche, le reste des éleveurs ne prend aucune mesure préventive ($P < 0,04$).

CONCLUSION

Les résultats de l'enquête plaident en faveur de la race Naine de la Kabylie pour son amélioration et sa conservation. En effet, à travers les prévalences enregistrées pour les maladies émergentes, la chèvre naine kabyle pourrait être considérée comme une race rustique et résistante aux maladies rencontrées dans sa région. Cependant, des études plus approfondies, notamment, la résistance génétique aux pathologies, devraient être entreprises pour favoriser son exploitation économique durable dans les zones de son élevage.

INCIDENCE DES AVORTEMENTS DANS LES EXPLOITATIONS BOVINES LAITIÈRES EN ALGERIE

BOUDJELLABA Sofiane*¹ ; REMICHI Hayat¹ ; ZAOUANI Mohamed¹ ; AINOUI Lynda¹ ; BENATALLAH Amel¹ ; BENMOHAND Chabha¹ ; HANI Fatma Amira¹ ; REBOUH Meriem¹ ; ZENAD Wahiba¹.

¹*Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire Alger, Algérie*

*Correspondance : s.boudjellaba@ensv.dz

Résumé

L'efficacité reproductive est un élément important dans la rentabilité des entreprises bovines laitières et un sujet qui soulève beaucoup de questions chez les producteurs et les intervenants en cette industrie. En effet, dans les élevages bovins laitiers, les avortements se sont révélés comme les causes majeures de pertes économiques et un manque à gagner se traduisant par la perte sèche de veaux, un allongement de la période non-productive des femelles et leurs réforme précoce, sans compter le risque sur la santé humaine. Le but de notre travail était d'évaluer l'incidence des avortements au niveau des élevages bovins algériens. Afin d'atteindre notre objectif, nous nous sommes rapproché de 04 fermes bovines afin d'évaluer la prévalence des avortements. Les résultats de l'enquête montrent que sur un total de 430 vêlages recensés sur une période de 5 ans (2010-2014), la prévalence des avortements est de 4,42%. Elle est en dessous de la norme recommandée dans les élevages laitiers qui doit être inférieur à 5%. La distribution des avortements selon le stade de gestation montre que 52,63% sont enregistrés en début de gestation; 26,32% en milieu de gestation ; 21,05% en fin de gestation. Une différence significative a été observée en fonction des années avec une valeur maximale 14,81% (2011) et une valeur minimale de 0,85% (2012). Les résultats montrent aussi un effet de l'ordre du vêlage. Effectivement, en avançant dans le rang de vêlage, le taux d'avortement augmente. Il passe de 2,96% à 8,40% (2^{ème} vêlage et 6^{ème} vêlage respectivement). En conclusion, la mise en place d'un plan d'action raisonné et l'application d'un diagnostic direct de l'agent causal montrent tout leur intérêt en cas d'avortements dans les élevages.

Mots clés : Avortement, Elevage Bovin, Préjudices économiques.

Abstract

Reproductive efficiency is an important element in the profitability of dairy cattle enterprises and a subject that raises many questions for producers and stakeholders in this industry. Indeed, in dairy cattle farms, abortions have been shown to be the major causes of economic losses and a loss of earnings resulting in the dry loss of calves, an increase in the non-productive period of females and their early reform, without to count the risk on human health. The purpose of our work was to assess the incidence of abortions in Algerian cattle farms. In order to reach our goal, we approached 04 cattle farms to assess the prevalence of abortions. The results of the survey show that out of 430 calves surveyed over a period of 5 years (2010-2014), the prevalence of abortions is 4.42%. It is below the recommended standard for dairy farms, which must be less than 5%. The distribution of abortions by stage of gestation shows that 52.63% are recorded at the beginning of gestation. 26.32% in mid-gestation ; 21.05% at the end of gestation. A significant difference was observed for years with a maximum value of 14.81% (2011) and a minimum value of 0.85% (2012). The results also show an effect of the order of calving. Indeed, advancing in the calving rank, the rate of abortion increases. It goes from 2.96% to 8.40% (second calving and sixth calving respectively). In conclusion, the implementation of a reasoned action plan and the application of a direct diagnosis of the causative agent are of great interest in case of abortions on farms.

Key words: Abortion, Cattle breeding, Economic losses.

INTRODUCTION

L'élevage bovin contribue par sa production de viande et de lait à satisfaire le besoin en ces denrées alimentaires essentielles. En effet, l'élevage bovin couvre plus de 70 % de la production nationale en lait qui atteint plus de 2,58 milliards de litres de lait avec un effectif estimé à 971 633 de vaches laitières. Les besoins en lait sont estimés à 4 milliards de litres par an (MADRP, 2017). L'avortement est considéré comme l'interruption de la gestation avant son terme. Au sens légal, celui-ci se définit par l'expulsion d'un fœtus ou d'un veau ou mort-

né, soit mourant dans les 48 heures après sa naissance (Cauty et al., 2003). En effet, les avortements en élevage bovin constituent un problème clinique aux vétérinaires puisqu'une part non négligeable est due à des agents infectieux zoonotiques, et certaines de ces zoonoses sont loin d'être bénignes d'un point de vue médical. Toutefois, l'évaluation de la prévalence des avortements au niveau des élevages bovins algériens s'avère d'une importance capitale.

MATERIEL ET METHODES

Afin d'évaluer la prévalence des avortements, l'étude a été réalisée dans 04 fermes situées dans la wilaya de Béjaïa. Le choix des fermes a été fait sur la base de la disponibilité des données relatives aux vêlages et l'adhésion des éleveurs. La première ferme est le Complexe Agro-Zootechnique et d'Élevage (CAZEL, Spa). C'est une filiale de l'Algérienne des viandes (ALVIAR) située à Béjaïa (Lota ; Souk El Tenine) qui émerge parmi les principales exploitations bovines de la région. Le complexe possède plus de 300 têtes bovines dont 158 vaches laitières en production. Elle possède une surface agricole totale de 437 ha et une surface agricole utile de 370 ha. La 2^{ème} et la 3^{ème} ferme sont localisées dans la commune de Chemini dans la wilaya de Béjaïa. L'élevage est mené principalement en stabulation entravée avec une capacité de 30 à 50 têtes dont 30 vaches laitières en production. Ne possédant pas une grande superficie pour la culture fourragère (5 ha), l'éleveur valorise les pâtures de la forêt d'Akfadou surtout en période d'été. La 4^{ème} ferme est localisée dans la commune de Timezrit. L'élevage est mené en stabulation principalement en stabulation entravée avec une capacité de 50 à 80 têtes dont 55 vaches laitières en production. L'éleveur le plus souvent a recours à la location de terrains pour la culture fourragère et l'utilisation de l'ensilage de maïs d'importation. Un total de 430 vêlages a été recensé sur 158 vaches laitières et rapporté sur une période de 5 ans (2010-2014). Le taux d'avortement est défini comme le pourcentage exprimant le rapport entre le nombre de vaches dont la gestation est interrompue et le nombre total de femelles gestantes. Ce taux d'avortement a été calculé au niveau de chaque troupeau. Le test khi-deux de Fisher exact a été appliqué pour le taux d'avortement en fonction des fermes, de l'année de vêlage et l'ordre de vêlage au seuil de 5%.

RESULTATS

Sur les 430 vêlages recensés, 19 cas d'avortements ont été enregistrés dans les 04 fermes d'études, soit un taux de 4,42%. L'analyse statistique ne montre aucune différence entre les fermes avec un minimum de 3,13% enregistré de la ferme 4 et un maximum de 5,80% enregistré de la ferme 3 (Tableau 1).

Tableau 1 : Fréquence et taux d'avortement en fonction des fermes d'études ($P \geq 0,05$, test khi²).

Fermes	Avortements	Vêlages	Taux d'avortement
Ferme 1	9	196	4,59%
Ferme 2	5	133	3,76%
Ferme 3	4	69	5,80%
Ferme 4	1	32	3,13%
Total	19	430	4,42%

Le taux d'avortement enregistré dans les 04 fermes durant 5 années (2010-2014) est représenté dans le tableau 2. Le test khi-deux a montré une différence significative entre les années de vêlage. Le taux le plus faible a été enregistré en 2012 et le taux le plus élevé, en 2011 (2,38% vs 14,81% respectivement). On note aussi une alternance entre des faibles taux et des taux plus élevés le long de cette période.

Tableau 2 : Fréquence et taux d'avortement en fonction des années de vêlage ($P < 0,05$, test khi²).

Année vêlage	Avortements	Vêlages	Taux d'avortement
2010	1	42	2,38%
2011	8	54	14,81%
2012	1	117	0,85%
2013	7	100	7,00%
2014	2	117	1,71%

Le tableau 3 montre une différence significative du taux d'avortement en fonction de l'ordre de vêlage des vaches. Les faibles taux sont enregistrés globalement au début de la carrière reproductive des femelles que dans les rangs les plus avancés avec 2,96% pour le 2^{ème} vêlage contre 8,40% pour le 6^{ème} vêlage.

Tableau 3 : Fréquence et taux d'avortement en fonction de l'ordre de vêlage ($P < 0,05$, test khi²).

Ordre Vêlage	Avortements	Vêlages	Taux d'avortement
1	7	147	4,77%
2	4	135	2,96%
3	4	74	5,40%
4	1	30	3,29%
5	1	17	5,81%
6	1	12	8,40%
7	1	15	6,67%

La distribution des avortements en fonction du stade de gestation est représentée dans le tableau 4. Sur les 19 cas d'avortements enregistrés, 10 d'entre eux étaient notés au 1^{er} tiers de gestation, soit 52,63%. Cependant, plus un quart sont notés au milieu de la gestation (26,32%). Ce qui représente 78,85% des avortements observés pendant les deux tiers de gestation. Le taux d'avortement pendant le dernier tiers est de 21,05%.

Tableau 4 : Fréquence et taux d'avortement en fonction du stade de gestation.

Stade de gestation	Avortements	Taux d'avortement
Début de gestation	10	52,63%
Milieu de gestation	5	26,32%
Fin de gestation	4	21,05%
Total	19	100%

DISCUSSION

Après l'implantation de l'embryon dans l'utérus, le pourcentage d'avortement diminue fortement. Tous les avortements doivent être considérés comme une situation potentiellement dangereuse. Dans notre étude, le taux d'avortement global enregistré (4,42%) ne dépasse pas les normes de 5% (Ball et al., 2007). Des résultats légèrement élevés (5,62%) ont été enregistrés par Abdelhadi et al., 2015, dans la wilaya de Tiaret et sur 2172 vêlages. Le taux d'avortement ne diffère pas significativement entre les fermes. Effectivement, l'avortement peut être provoqué par le mauvais traitement physique des femelles, la malnutrition et les aliments toxiques contenant des moisissures (Wattiaux, 1995). Il

semble que le facteur « année de vêlage » influence significativement le taux d'avortement. En l'absence d'une analyse microbiologique systématique, l'interprétation des résultats devient très spéculative quant au facteur étiologique. Néanmoins, les conditions climatiques peuvent jouer un rôle déterminant dans la recrudescence des avortements notamment pour ceux d'origine parasitaire à l'instar de la Néosporose (Ghalmi et al., 2011).

L'augmentation du numéro de lactation a été associée à une réduction de la fertilité. Les génisses laitières sont habituellement plus fertiles que les vaches. Des observations opposées ont été rapportées à l'encontre des variations des paramètres de fécondité et de fertilité en fonction de l'âge (Hanzen et al., 1996). Les résultats montrent aussi un effet de l'ordre du vêlage. En avançant dans le rang de vêlage, le taux d'avortement augmente. Il passe de 2,96% à 8,40% (2^{ème} vêlage et 6^{ème} vêlage respectivement). Souames et al (2013) ont rapporté que le pourcentage des primipares ayant repris l'activité ovarienne à 30 j PP, est inférieur par rapport aux multipares (30,76 % vs 53,84 % respectivement) sans autant atteindre le seuil de signification (Souames et al., 2013).

Dans une autre étude, il a été démontré que les primipares ont 7,6 fois de chance (odds ratio) d'avoir des problèmes de la reprise de l'activité ovarienne que les multipares (Souames et al., 2018).

La distribution des avortements selon le stade de gestation montre que 52,63% sont enregistrés en début de gestation due probablement à *Trichomonas fetus* et *Salmonella spp* ; 26,32% en milieu de gestation due à *Neospora caninum* ; 21,05% en fin de gestation due à *Brucella abortus* et *Listeria monocytogenes* (Abdelhadi et al., 2015).

CONCLUSION

Le présent travail a montré une prévalence d'avortement au sein de nos troupeaux relativement dans les normes d'élevages mais elle reste variable d'une année à une autre. Il en ressort aussi que le risque de pertes des gestations, de manière générale, est plus considérable chez les primipares et surtout durant le premier tiers de la gestation. La mise en place d'un plan d'action raisonné et l'application d'un diagnostic direct de l'agent causal montreront tout leur intérêt en cas d'avortements dans les élevages.

REFERENCES

- Abdelhadi F.Z., Abdelhadi S.A, Niar A, Benallou B, Meliani S., Smail N.L et Mahmoud D, 2015. *Global Veterinaria.*, 14 (5): 638-645.
- Ball, P. J. H. et Peters A. R, 2007. *Reproduction in Cattle (Wiley-Blackwell edit.)*, Great Britain, pp248.
- Cauty, I. et Perreau J.-M, 2003. *La conduite du troupeau laitier (France Agricole edit.)*, France, pp288.
- Ghalmi F, China B, Kaidi R et Losson B, 2011. *J.Parasitol.*, 97(6), 1121–1124.
- Hanzen, C., J. Y. Houtain, Y. Laurent, et F. Ectors, 1996. *Ann. Méd. Vét* 140:195-210.
- MADRP, 2017. *Ministre de l'Agriculture et du Développement rural et de la Pêche.*
- Souames, S., Z. Berraba, and R. Kaidi, 2013. *Renc. Rech. Ruminants* 20:372.
- Souames, S., A. Abdelli, and Z. Berrama, 2018. *LRRD*, (3) 30.

ENQUETE SEROLOGIQUE SUR LA BRUCELLOSE OVINE ET LES PASTEURS NOMADES DANS TROIS WILAYAS A L'EST DE L'ALGERIE

GABLI Zahra^{1*}, GABLI Abdelhafid², ZAHY Mohamed El hadi¹

¹Département des Sciences de la Nature de la Vie, Faculté des Sciences, Université 20 Août 1955
Skikda, Algérie

²Institut des Sciences Vétérinaires, Université des Frères Mentouri-Constantine 1, Constantine,
Algérie

*Correspondance: zahrascom@gmail.com

Résumé: En 2017 et 2018, un total de 779 prélèvements de sang animal et humain ont été réalisés au niveau de trois wilayas situées dans les hauts plateaux à l'Est de l'Algérie pour rechercher les anticorps antibrucelliques. Ce total incluait 701 échantillons de sang animal, provenant de 19 troupeaux répartis sur les trois wilayas Constantine, Oum El Bouaghi et Skikda, de plus, 78 échantillons humains ont été recueillis chez 10 familles ayant des troupeaux séropositifs. Tous les sérums d'origine animale ont été analysés à l'aide de l'épreuve à l'antigène tamponné EAT, 37 sur 701 soit 5,27% se sont révélés positifs. Parmi les 37 sérums séropositifs en EAT et soumis à l'épreuve de la fixation du complément FC, 21 sérums soit 56,75 % ont réagi positivement et 16 sérums soit 43,25% ont donné une réponse négative. Les 78 sérums humains ont été analysés par les deux épreuves sérologiques EAT, FC, 6 sérums se sont révélés positifs soit un taux de positivité de 7,69 %. Ces résultats sont importants pour attirer l'attention des vétérinaires praticiens ainsi que les autorités municipales sur la nécessité de diagnostiquer précocement la brucellose ovine. Il a donc semblé logique de préconiser pour des opérations de dépistage sérologique à des fins prophylactiques, l'adaptation de l'épreuve à l'antigène tamponné comme test de dépistage précoce et la fixation du complément comme test de confirmation.

Mots-clés : Brucellose - Sérologie - Ovins - Pasteurs nomades - Algérie

Abstract:

In 2017 and 2018, a total of 779 animal and human blood samples were taken from the three wilayas located in the highlands of eastern Algeria to search for antibrucella antibodies. This total included 701 animal blood samples from 19 herds in the three Constantine and Oum El Bouaghi wilayas, Skikda and 78 human samples collected from the 10 families with seropositive herds. All sera of animal origin were analyzed using the EAT buffered antigen test, 37 out of 701 or 5.27% were positive. Of the 37 seropositive sera tested for FC complement fixation, 21 sera or 56.75% reacted positively and 16 sera or 43.25% gave a negative response. The 78 human sera were analyzed by the two serological tests EAT, FC, 6 sera were positive or a positivity rate of 7.69%. These results are important to draw the attention of veterinary practitioners and municipal authorities to the need to diagnose goat brucellosis early. It therefore seemed logical to advocate for serological screening operations for prophylaxis, adaptation of the test to buffered antigen as an early screening test, and complement fixation as a confirmatory test.

Keywords: Brucellosis - Serology - Sheep - Pastoralists- Algeria.

INTRODUCTION

En Algérie la brucellose ovine est certainement une des plus importantes zoonoses. Elle occasionne de lourdes pertes économiques au sous-secteur des productions animales et la préoccupation en matière de santé publique. L'objectif de cette étude est de faire le point sur la brucellose présente chez les ovins et les éleveurs, au travers d'une enquête sérologique pour déterminer la prévalence de l'infection.

L'enquête s'est déroulée de Mars 2017 à Octobre 2018 dans trois wilayas situées à l'Est de l'Algérie et a concerné les ovins âgés de plus de 6 mois de race locale ainsi que les membres des familles conduisant des élevages suspects de l'infection brucellique.

2. Prélèvements de sang et récolte de sérum

Animaux et éleveurs

Les prélèvements de sang des animaux et les familles ayant des élevages ovins séropositifs sont transportés immédiatement vers le service bactériologie du CHU de Constantine et conservés à la température de +4°C.

MATERIEL ET METHODES:

1. Zones et animaux

3. Analyse sérologique

Sérums des animaux et éleveurs

Tous les sérums des animaux et des pasteurs nomades ayant des élevages séropositifs à la brucellose ont été analysés avec l'épreuve à l'antigène tamponné (EAT). Par la suite, seuls les sérums positifs en EAT ont été contrôlés par la réaction de la fixation du complément qui est considérée comme un test de confirmation. Un sérum est considéré positif lorsqu'il fixe le complément à un titre égal ou supérieur à 20 UI/ml et il est négatif lorsqu'il fixe le complément à un titre inférieur.

RESULTATS

1. Technique sérologique

1.1. Analyse des sérums animaux par EAT :

Tableau 1 : Résultats du dépistage sérologique de la brucellose ovine par l'EAT dans les trois wilaya

Wilaya	Nbre de troupeaux	Nbre sérums	Nbre sérums positifs	%
Constantine	6	183	15	8,19
Oum El Bouaghi	8	293	13	4,43
Skikda	5	225	9	4
Total	19	701	37	5,27

1.2. Analyse des sérums animaux positifs en EAT par FC : figure 1:

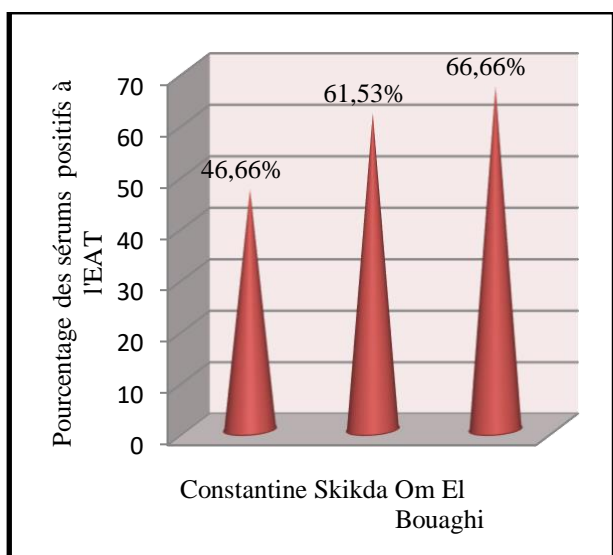


Figure 1 : Pourcentages des sérums positifs aux deux tests selon les wilayas

1.3. Analyse des sérums des éleveurs : tableau 2

Tableau 2: Résultats du dépistage sérologique de la brucellose humaine par l'EAT et FC.

Wilaya	Nbre troupeaux séropositifs	Nbre d'hommes testés	Nbre sérums positifs	%
Constantine	4	22	2/22	9,09
Oum El Bouaghi	5	29	1/29	3,44
Skikda	3	27	3/27	11,11
Total	12	78	6/78	7,69

DISCUSSION

1. Séroprévalence ovine

Dans l'ensemble, nous relevons une nette différence du nombre de cas positifs enregistrés par EAT par rapport à la FC. Ceci confirme bien que toutes les séropositivités à l'EAT ne sont pas d'origines brucelliques en raison de l'existence des réactions faussement positives qui sont provoquées par d'autres bactéries comme l'ont écrit [Crespo Leon et al., 2003], [Garin-Bastuji et al., 2003], le dépistage systématique des anticorps brucelliques ne peut être effectué par une seule réaction.

2. Séroprévalence humaine

La séroprévalence obtenue sur 78 sérums est de 7,69 %. Ce chiffre paraît très élevé par rapport à ceux rapportés par [Schelling et al., 2004] soit 1,7% [Caceset al., 1978] soit 3 % et [Al-Aniet al., 2004] soit 4,1%. Par ailleurs, il est inférieur à la séroprévalence rapportée par [Fayomi et al., 1987] qui est de 17,7% au Bénin

CONCLUSION

Les résultats de cette enquête sérologique ont montré que le dépistage des anticorps brucelliques peut être effectué par l'adaptation de l'EAT comme test de dépistage précoce de l'infection et la réaction de la FC comme test de confirmation.

La forte séroprévalence de brucellose humaine obtenue dans notre enquête pourrait être expliquée par les contacts directs plus fréquents des membres des éleveurs avec les produits d'avortement et la consommation du lait cru. Il conviendrait de sensibiliser les pasteurs nomades sur le danger de la brucellose.

REFERENCES

- Al-Ani F.K., El-Qaderi S., Hailat N.Q., Razziq R., Al-Darraji A.M., 2004. *Rev.Sci.Tech.off.int. Epiz.*, pp831-840.
- Caces E., De Lauture H., Vol S., Tichet J., Boulard P., 1978. *Comp. Immun. Microbiol.Infect. Dis.*, pp107-114.
- Crespo Leon F., Rodriguez E.F., Martinez Valdivia F.E., 2003. Tome 2, éd. TEC etDOC, Lavoisier, Paris, pp 891-901.
- Fayomi A., Laudot B., Zohoumi P., 1987. *Rev. Elev. Méd. Vét., Pays Trop.*, pp 347-348.
- Garin-Bastuji B., 2003. *Le pointVétérinaire*, pp 22-25.
- Schelling E., Diguimbaye C., Daoud S., Nicolet J., Zinsstag J., 2004. *Méd.Trop.*, pp 474- 477.



POSTER ETUDIANT GAGNANT

Les 14^{èmes} JISV se sont démarquées, cette année, par la participation des cinq promotions des étudiants de l'ENSV, par un des posters portant sur le thème de ces journées. La promotion 4^{ème} année était la gagnante.



ENSV
ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE D'ALGER

Les 14^{èmes} JISV

BOUDAOUILL - BABOURLI - LACHOURLI - TOUATLI - SAADA M - ALIOUANET - KAROULI - SAIDANIM - SAHIL C - MANSOURLI - LEGHMIZIS - BENABDERHMANE C - KEDDAS - LOUKALL - DALIA C - AMROUNE - HALIT M - ABDELBAKLY - BENBRAHIM L

APRES LA VACHE FOLLE, LE DROMADAIRE FOU ! CAMEL PRION DISEASE QU'EN EST-IL ?

INTRODUCTION

Le dromadaire, une espèce largement marginalisée en Algérie, a été sujet de plusieurs affections passées inaperçues. Au début des années 80, les éleveurs ont remarqué chez certains dromadaires, des troubles comportementaux qui s'avèrent caractéristiques du Camel Prion Disease (CPD), une maladie répandue dans plusieurs pays du monde. Ce n'est qu'en 2018 que *B. BABELHADJ* et *al* mettent en évidence cette pathologie sur 3 sujets, présentés à l'abattoir d'Ourgla au Sud-est de l'Algérie.

DEFINITION

La CPD est une maladie infectieuse, dégénérative du système nerveux central à évolution fatale présentant des similitudes à la maladie de la vache folle chez les bovins.

L'agent en cause est un prion, une protéine naturellement présente dans l'organisme, qui adopte une conformation anormale à l'occasion d'une mutation du gène "PRNP". A l'origine de la synthèse d'une protéine physiologique, la "PrPc".

Le prion manifeste un tropisme initial pour les cellules nerveuses mais est plus largement disséminé via le système lymphatique dans plusieurs tissus de l'organisme, à savoir: parenchyme pulmonaire, glandes mammaires et autres.

DIAGNOSTIC

Clinique

- Inappétence et amaigrissement;
- Troubles de comportement;
- Signes nerveux: agressivité, hyperactivité, tremblements, hochement continu de la tête et des troubles locomoteurs.

Expérimental

Mise en évidence de la PrPSc par des techniques de biologie moléculaire (PCR, N-PCR, Western Blot).

Histologique

- Aspect spongiforme du parenchyme cérébral.

TRANSMISSION

La contagion de la maladie ne fait pas encore l'unanimité auprès des chercheurs qui avancent cependant quelques hypothèses:

- Ingestion d'aliments contaminés par les excréments ou excréments d'animaux atteints.
- Transmission verticale (allaitement).
- La possibilité que la maladie soit zoonotique n'est pas à exclure au vu de la large exploitation des productions camelines.

TRAITEMENT ET PROPHYLAXIE

L'émergence d'une maladie pareille n'ayant aucun traitement, requiert une évaluation approfondie des risques afin de mettre en œuvre des politiques permettant son contrôle, et de ce fait minimiser l'exposition humaine par la saisie des carcasses suspectées et le traitement des produits d'origine cameline.

ÉVOLUTION

Le stade précoce de la maladie est principalement caractérisé par des signes comportementaux. Avec l'évolution de la maladie, les signes neurologiques deviennent évidents; les animaux présentent une ataxie qui conduit à un décubitus. La mort survient entre 3 et 8 mois.



NUMÉRIQUE DES CAS SUSPECTÉS EN 2018 LORS DE L'INSPECTION ANTE-MORTEM À L'ABATTOIR DE OURGLA (ALGÉRIE)

IMPACT ECONOMIQUE

La CPD entraîne des dommages économiques liés aux pertes de production et aux coûts d'élimination des carcasses en plus des frais inhérents aux soins voués à l'échec des animaux atteints.

CONCLUSION

L'émergence d'une maladie à prion comme la CPD en Algérie, rend nécessaire l'évaluation de ses risques pour l'homme et la mise en œuvre de mesures de contrôle afin de limiter sa propagation dans tout le cheptel camelin qui est menacé de régression. Enfin, les moyens de diagnostic de cette maladie doivent être améliorés dans tous les pays d'Afrique où les dromadaires font partie du bétail domestique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références

- Article de Mohammed Moudjou , Inra 5 mai 2019 , 21:45 CEST.
- Babelhadj B, M. Di Bari, Pirisinu L, Chiappini B, Gaouar S, Riccardi G, et al. Maladie à prions chez les dromadaires Algérie. Emerg Infect Dis 2018.
- FOAstat.

Sources

- <https://www.ouest-france.fr>
- <https://www.huffpostmaghrab.com>
- <https://wwwnc.cdc.gov/eid/fr.m.wikipedia.org>

RECOMMANDATIONS DES 14^{ÈMES} JISV

A l'issue des communications présentées et des débats des 14^{èmes} JISV, des recommandations ont été émises par session :

Recommandations de la session plénière

- Penser à une synergie d'action entre les vétérinaires et les médecins dans le cadre du concept « One Health » pour la prise en charge effective des zoonoses.
- Gestion des situations sanitaires complexes de l'interface « Animal-Homme-Eco système », dont l'action doit être collaborative permettant un développement d'un partenariat multidisciplinaire et multi sectoriel.

Recommandations de la session 1 : Situation épidémiologique des maladies animales émergentes et ré-émergentes

- Sensibiliser le monde vétérinaire aux maladies émergentes et ré-émergentes ;
- Optimiser le fonctionnement des observatoires d'épidémie-surveillances à l'échelle nationale ;
- Apprendre à partager l'information.

Recommandations de la session 2 : Nouvelles approches diagnostic : outils méthodes

- Une bonne démarche diagnostique mène à une bonne conduite thérapeutique des maladies infectieuses ;
- Les nouvelles méthodes moléculaires sont une formidable source d'innovation dans le domaine du diagnostic in-vitro tel le MALDI-TOF ;
- La mise en pratique de ces méthodes nécessite la coordination des chercheurs et industriels des différents secteurs concernés ;
- Intégrer les nouveaux concepts de diagnostic dans le cursus de formation vétérinaire.

Recommandations de la session 3 : Stratégies de lutte

- Apprendre à concevoir des modèles réduits des situations épidémiologiques comme moyen de lutte contre les maladies animales et procéder à des simulations à l'échelle expérimentale en vue d'une application à plus grande échelle.
- Actualiser et renforcer l'arsenal juridique selon la réalité du terrain.

Recommandations de la session 4 : Impact socio-économique

- Lancement d'enquête nationale sur les maladies émergentes et re-émergentes d'un point de vue économique-thérapeutique et sanitaire en vue de mettre en place une base de données pouvant apporter une meilleure contribution dans la lutte contre les maladies infectieuses et exiger une bonne visibilité et une bonne accessibilité de toutes ces données.
- Intensifier les travaux de recherche PFE-Master-Doctorat relatifs aux impacts économiques des maladies animales.

Recommandations de la session libre

- Limiter l'utilisation abusive des antihelminthiques

- Application de nouvelles approches thérapeutiques appelées les TSC (Traitement sélectif ciblé) pour lutter contre la chimio-résistance des parasites envers les antihelminthiques les plus utilisés.
- Nécessité d'utiliser des techniques de diagnostic plus discriminantes comme la PCR et l'immuno-histo-chimie.

Les propositions des 14èmes JISV

- i) Actualiser les programmes de la formation vétérinaire afin d'introduire :
 - ✓ les nouvelles pathologies ;
 - ✓ les nouvelles techniques de diagnostic ;
 - ✓ évaluation économique des maladies ;
 - ✓ aspect juridique des maladies.
- ii) Initier les étudiants vétérinaires à l'aspect sociétal de leur futur métier.

