



661THV-1

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Université Saâd DAHLAB - Blida
Faculté des Sciences Agro-Vétérinaires et Biologiques
Département de sciences vétérinaires



MÉMOIRE
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE
DOCTEUR VÉTÉRIINAIRE

Thème

**Séroprévalence de l'AEC « Arthrite Encéphalite Caprine »
dans les élevages caprins de deux régions :
Bouira et Tizi Ouzou**

Présenté par :

Mlle. AÏT FERHAT *Fatma* & Mlle. SAÂDI *Hassina*

Jury d'évaluation :

Dr. Rafik BELABBAS

Maître Assistant

ISV Blida

Président

Dr. Takfarinas IDRES

Maître Assistant

ENSV Alger

Promoteur

Dr. Fatma-Zohra AMARA MADI

Maître Assistante

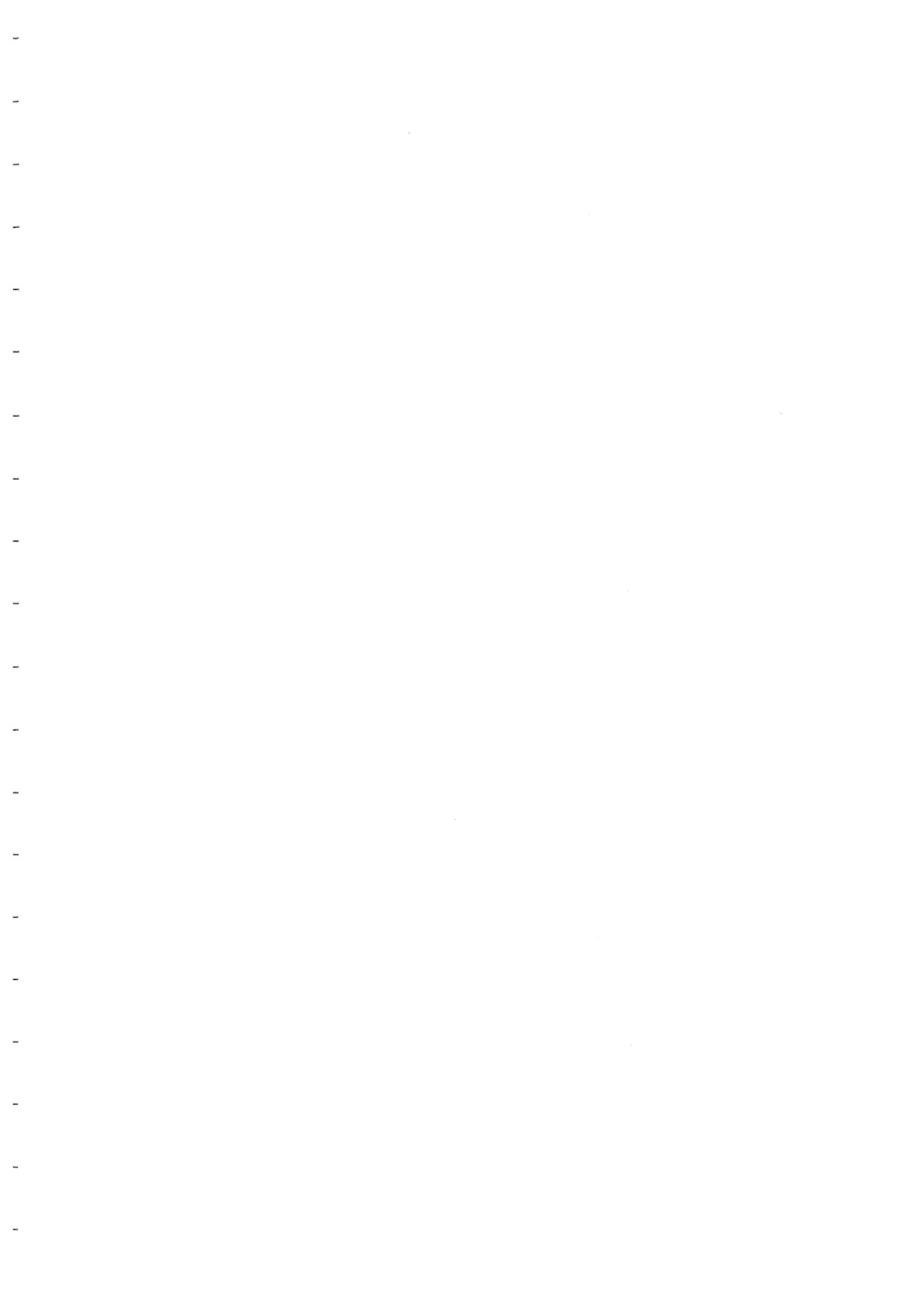
ISV Blida

Examinatrice

Année universitaire 2012-2013

« Pour faire qu'un rêve devienne vrai, la première vertu c'est d'avoir une grande capacité à rêver, la seconde c'est la persévérance, c'est-à-dire la foi dans le rêve. »

HANS Selye



Remerciement

Tous d'abord, nous tenons à remercier le bon Dieu, de nous avoir donné la force, la patience et le courage de mener à bien ce travail

*Nos remerciements et nos vives gratitude s'adressent tout particulièrement à notre promoteur **Dr. IDRES Takfarinas**, maître assistant à l'école nationale vétérinaire d'Alger pour toutes les orientations et les conseils qu'il nous a prodigué tout au long de ce travail.*

Nous tenons à remercier également le membre de jury ;

***Dr. BELABBAS Rafik** en sa qualité de président de notre jury d'évaluation*

***Dr. AMARA-MADI Fatma Zohra** en sa qualité d'examinatrice*

*Nous tenons aussi à remercier **Dr. HAMI Ali** et **Dr. HOUA Rabah**, vétérinaires praticiens pour toute leur aide et leur assistance.*

Ce travail n'aurait certainement jamais pu voir le jour sans la copieuse contribution des éleveurs qui nous ont ouvert les portes de leurs élevages, respectueux témoignages.

Hassina & Fatma

DEDICACE

Témoignage de mon amour, de mon affection et de ma tendresse, je dédie ce modeste essai à mes très chers parents, Faible témoignage de mon profond amour et de ma grande reconnaissance.

Votre soutien, vos conseils, vos motivations sans cesse prodigués furent pour moi une brise salvatrice et un intarissable puits de courage tout au long de ces 5 années écoulées. Longues vies à vous deux...

A mes deux frères Rachid et sa petite famille et Ali votre amour et votre soutien ont bordé mon séjour loin de vous.

A ma chère et unique sœur et à son mari.

A la mémoire de mes grands parents.

A tous mes amis en particulier, ma chère Ghania, Abdallah (Bila) et Nouno, ma copine Kahina, Lila, Moh google à ma cousine Linda et toute sa famille.

A mon cher Saïd

A tous les miens que je n'ai pu citer

A toute la promotion 2012-2013



Dédicaces

*Penser ne vous offrir que le modeste produit de votre fruit n'est
qu'avarice et égoïsme de ma part.*

Je dédie ce modeste travail, symbole de mon amour :

*À l'exemple de ma vie mon très cher père, dont les sacrifices et
ses encouragements en m'ont jamais laissé indifférente.*

*À l'être le plus cher à mon cœur à ma tendre mère qui ne n'a
jamais tarie de par sa tendresse et ses prières.*

À mes grands-parents.

*À mes sœurs et surtout mon ange Imaine, mes frères, mes
tantes, mon oncle Boussad, pour leurs soutiens et
encouragements.*

À toute ma famille

À mes amies sans exception

 Hassira

Résumé :

Le virus de l'encéphalite caprine arthrite est un rétrovirus à l'origine de syndromes inflammatoires chroniques, l'évolution de cette maladie est lente et insidieuse et aboutit à une encéphalite chez les jeunes sujets et des arthrites chez les adultes. Le diagnostic de l'infection se fait généralement par des tests sérologiques. Ce travail s'est proposé d'essayer de dresser une typologie préliminaire des élevages caprins en Algérie et d'y évaluer la séroprévalence de l'AEC dans 2 régions du nord-est algérien, au total, 2 élevages situés dans la wilaya de Tizi-Ouzou et 4 autres dans la wilaya de Bouira ont été visités. Des prises de sang puis une collection de sérums (n= 150) ont été effectuées en vue d'être analysés par ELISA. Un taux de 65.34 Séropositivité a été noté, les souches virales provenant des échantillons positifs sont en cours d'identification par PCR et par culture cellulaire.

L'influence des différents paramètres d'élevage sur la prévalence et la phylogénie virale nécessiteront des études plus poussées, avec des moyens appropriés.

Mots clés : Caprins, CAEV, séroprévalence, élevage.

Abstract:

The Caprine Arthritis Encephalitis Virus (CAEV) is a retrovirus that causes chronic inflammatory diseases with slow and insidious evolution leading to encephalitis in young patients and arthritis in adults. The diagnosis of this infection is commonly performed by serology. The aim of the present study is the development of a preliminary typology of goat herds in Algeria and assessment of the prevalence of CAE in two Algerian north-eastern, in total, two farms located in the wilaya of Tizi-Ouzou and four others in the province of Bouira were visited. Blood samples were collected from 150 goats and isolated sera were analyzed by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for their sero reactivity to the CAEV (which proteins are tested in the Kit) . 65.34% seropositivity was noted, strains from positive samples are being identified by PCR and cell culture.

The influence of different parameters on the farm prevalence and viral phylogeny will require further studies with appropriate means.

Key words: Goats, CAEV, prevalence, herds

ملخص :

فيروس التهاب الدماغ والمفاصل عند الماعز ، عبارة عن ريتروفيرس، يسبب مرض التهابي مزمن بطيء التطور صعب التشخيص في مرحله الأولى و من أهم مخلفات هذا الفيروس: التهاب الدماغ عند الصغار و التهاب المفاصل عند الكبار. ويتم تشخيص هذا المرض ، بواسطة تحليل الأمصال ، هذه الطريقة تهدف إلى تصنيف أولي لتربية الماعز في الجزائر ، ومعرفة مدى انتشار مرض التهاب الدماغ والمفاصل في منطقتين من الشمال الجزائري. ومن أجل تفعيل هذه المعطيات قمنا بالدراسة الميدانية ، والتي تمت علي مستوى كل من ولاية تيزي وزو حيث قمنا بزيارة مزرعتين لتربية الماعز، وأربعة مزارع في ولاية البويرة. قمنا بأخذ عينات من الدم وإستخراج الأمصال لتقوم بعد ذلك بتحليلها باستخدام تقنية إلزا ، وحصلنا على أمصال إيجابية أما فيما يخص تحديد نوع الفيروس المسبب للمرض تتم دراسته بتقنية " ب.س.ر" وتقنية الوسط الخلوي.

تؤثر مقاييس تربية الماعز على نسبة الحيوانات المصابة ، ومراحل تطور الفيروس تحتاج الى مزيد من الأبحاث العلمية بالاعتماد على وسائل أكثر تطوراً.

Liste des abréviations

- °C** : Degré Celsius
- Ac** : Anticorps
- ADN** : Acide Désoxyribonucléique
- AEC** : Arthrite Encéphalite Caprine
- Ag** : Antigène
- ARN** : Acide Ribonucléique
- CAEV** : Caprine Arthritis Encephalitis Virus
- CAT** : centre technique de coopération agricole et rurale
- CNIAAG** : Centre National d'Insémination Artificielle et
d'Amélioration Génétique
- ELISA** : Enzyme Linked Immuno Absorbent Assay
- H** : heure
- IDG** : Immunodiffusion sur Gélose
- mn** : Minute
- Ng** : Nanogramme
- OIE** : Office Internationale des Epizooties
- PCR** : Polymerase Chaine Reaction
- TB** : Taux butyreux
- TO** : Tizi Ouzou
- TP** : Taux protéique

Tableau des figures

Figure 01 :	<i>Evolution de l'effectif caprin en Algérie</i>	03
Figure 02 :	<i>Répartition du cheptel caprin en Algérie : (Kirate S., 2006)</i>	03
Figure 03 :	<i>Répartition du cheptel caprin en Algérie en fonction des régions climatiques (Feliachi., 2003)</i>	04
Figure 04:	<i>Représentation schématique du principe de l'ELISA (Pascal D., 1996)</i>	35
Figure 05 :	<i>Arc de précipitation d'une IDG</i>	37
Figure 06 :	<i>Représentation schématique d'un arc de précipitation d'une IDG</i>	37
Figure 07 :	<i>Chemins escarpés menant à un élevage de la wilaya de Bouira</i>	40
Figure 08 :	<i>Absence de normes zootechniques</i>	40
Figure 09 :	<i>Pentes abruptes desservant un élevage de la wilaya de Bouira</i>	41
Figure 10 :	<i>Relief accidenté et difficilement accessible</i>	41
Figure 11 :	<i>Les mêmes pratiques dans presque tous les élevages de la région</i>	41
Figure 12 :	<i>Respect des normes de densité surtout au moment de la distribution de l'aliment</i>	42
Figure 13 :	<i>Disposition des chèvres pour les prises de sang</i>	42
Figure 14 :	<i>Des ruines de maison aménagées en chèvrerie</i>	42
Figure 15 :	<i>Promiscuité des chèvres adultes</i>	42
Figure 16 :	<i>Prises de sang jugulaire</i>	43
Figure 17 :	<i>Identification des tubes de prélèvement</i>	43
Figure 18 :	<i>Conservation des prélèvements dans une glacière à +4°C</i>	44
Figure 19 :	<i>Centrifugation du sang et pipetage des sérums</i>	44
Figure 20 :	<i>Congélation des sérums</i>	44
Figure 21 :	<i>Condition d'hygiènes déplorables du premier élevage de la wilaya de Bouira</i>	48
Figure 22 :	<i>Promiscuité dans le premier élevage de la wilaya de Bouira</i>	48
Figure 23 :	<i>Effectif animal du premier élevage de la wilaya de Bouira</i>	49
Figure 24 :	<i>Mauvaises conditions d'élevage (2^{ème} élevage de la wilaya de Bouira</i>	49
Figure 25 :	<i>Effectif animal du second élevage de Bouira</i>	50
Figure 26 :	<i>Meilleures conditions d'élevage pour le 3^{ème} et 4^{ème} élevage visités à Bouira</i>	50
Figure 27 :	<i>Effectif animal des 3^{ème} et 4^{ème} élevages de la wilaya de Bouira</i>	51
Figure 28 :	<i>Graphe récapitulatif de l'effectif animal des élevages de la wilaya de Bouira</i>	51
Figure 29 :	<i>Un élevage respectueux des normes zootechniques</i>	52
Figure 30 :	<i>Effectif animal du premier élevage de T-O</i>	52
Figure 31 :	<i>Effectif animal du deuxième élevage de T-O</i>	53
Figure 32 :	<i>Séroprévalence dans les élevages visités</i>	54

Liste des tableaux

Tableau 01 :	<i>Evolution de l'effectif caprin en Algérie : (Foastat., 2010)</i>	02
Tableau 02 :	<i>Répartition du cheptel caprin en Algérie : (Souhila K., 2006).....</i>	03
Tableau03 :	<i>Répartition du cheptel caprin en Algérie en fonction des régions climatiques: (Feliachi,2003).....</i>	04
Tableau 04 :	<i>La production de lait mondiale (CNIEL.,2010).....</i>	10
Tableau 05 :	<i>Production laitière (en milliers de tonnes) de vache, chèvre, brebis en Algérie (FAO, 2004)</i>	11
Tableau 06 :	<i>Effectif animal du premier élevage de Bouira.....</i>	49
Tableau 07 :	<i>Effectif animal du second élevage de Bouira.....</i>	50
Tableau 08 :	<i>Effectif animal du 3^{ème} et 4ème élevage de Bouira.....</i>	51
Tableau 09 :	<i>Effectif animal des élevages de Bouira.....</i>	51
Tableau 10 :	<i>Effectif animal du premier élevage de T-O.....</i>	52
Tableau 11 :	<i>Effectif animal du deuxième élevage de T-O.....</i>	53
Tableau 12 :	<i>Séroprévalence dans les élevages visités.....</i>	54

Sommaire

Recherche bibliographique	01-37
INTRODUCTION GENERALE	01
Premier chapitre : L'élevage caprin en Algérie.....	02-13
Introduction.....	02
I. Données actuelles	02
I.1. L'effectif caprin en Algérie	02
I.2. Répartitions géographiques	03
II. Caractéristiques des systèmes d'élevage	05
II.1. Le système d'élevage intensif	05
II.2. Système d'élevage extensif	06
II.2.1 L'élevage extensif mobile.....	06
<i>II.2.1.1 Le nomadisme</i>	<i>06</i>
<i>II.2.1.2 la transhumance</i>	<i>07</i>
II.2.2 L'élevage extensif sédentaire	07
III- Performances zootechniques de la chèvre	07
III.1 Production laitière	08
III. 1.1 La lactation chez la chèvre	08
III. 1.2 Les qualités du lait de chèvre	08
III.1.3 Importance de la production laitière caprine.....	08
- Dans le monde.....	09
- En Algérie	10
III-1 Rendement laitier des chèvres	11
III-2 Contrainte socio-économique	12
- Economie et organisation agricole	12
- Santé animale	13
Chapitre II : Etude de l'Arthrite encéphalite caprine virale.....	14-27
I. Définition de l'AEC	14
II. Répartition géographique	14
III Importance de l'AEC	15
1-Importance économique	15
2- Pathologie comparée	15
3-importance dogmatique	16
VI. Éléments d'épidémiologie	16
VI.1. Espèces affectés.....	16
VI.2. Eléments de virologie	16
VI.2.1. Classification	16

Sommaire

VI.2.2. Morphologie	16
VI.2.3. Tropisme	17
VI.3. Etude de la maladie.....	17
VI.3.1. Sources de l'infection et modes de transmission	17
<i>VI.3.1.1. matières virulentes</i>	<i>18</i>
✓ Colostrum, lait et sang	18
✓ Sperme	18
✓ Autres matières	18
<i>VI.3.1.2 Voies et modes de transmission</i>	<i>19</i>
1. Transmission horizontal	19
2. Transmission verticale	20
IV.3.2 Pathogénie ou physiopathologie	20
V. Description de la maladie	21
V.1. Période d'incubation	21
V.2. Lésions et signes cliniques	21
V.2.1 Symptômes et lésions articulaires	22
V.2.2 Symptômes et lésions mammaires	22
V.2.3 Symptômes et lésions nerveux	23
V.2.4 Symptômes et lésions pulmonaires	23
IV. Diagnostic.....	23
IV.1. Diagnostic clinique	23
IV.2. Diagnostic de laboratoire	23
<i>IV.2.1. Sérologie (détection indirecte)</i>	<i>24</i>
<i>IV.2.1.1. immunodiffusion sur gélose (IDG)</i>	<i>24</i>
<i>IV.2.1.2. ELISA</i>	<i>24</i>
<i>IV.2.1.3. Western-blot ou Immunoblot</i>	<i>24</i>
<i>IV.2.2. Identification de l'antigène (détection directe)</i>	<i>25</i>
<i>IV.2.2.1. Isolement du virus par culture cellulaire.....</i>	<i>25</i>
<i>IV.2.2.2. Réaction d'amplification en chaîne par polymérase (PCR)</i>	<i>25</i>
V. Traitement	26
VI. Prophylaxie	26
VI.1. Prophylaxie sanitaire	26
<i>VI.1.1. Maîtrise de l'infection du jeune à partir de la naissance</i>	<i>26</i>
<i>VI.1.2. Maîtrise de la transmission horizontale entre adultes</i>	<i>27</i>
<i>VI.1.3. Maîtrise des facteurs de risque</i>	<i>27</i>
Conclusion.....	28

Sommaire

Chapitre III : Techniques de diagnostic.....	29-38
Introduction	29
I. Recherche de Virus et de ses constituants	29
1-1. les prélèvements	30
1-2. Les techniques de détection du virus et des constituants	30
1-2-1. La recherche de virus par culture cellulaire.....	30
1-2-2. La recherche des génomes viraux	30
1-2-2-1. PCR : (polymerase Chain Reaction)	30
1-2-2-1.1 Principe de la PCR	31
1-2-2-1.2 Réalisation pratique	31
1-2-2-1.3 Equipement	32
1-2-2-1.4 Principaux problèmes rencontrés	32
II. Recherche des anticorps, Sérologies Virales	33
II.1. Objectif	33
II-2. Prélèvements	33
II- 3. Techniques	33
II-3-1 La technique ELISA : (Enzyme Linked Immuno Absorbent Assay)	33
II-3-1-1 Principe.....	34
II-3-1-2 Matériels	35
II-3-1-3 Protocol	35
II-3-1-4 Résultat	36
II-3-2 L'IDG : (Immunodiffusion sur gélose)	36
II-3-2-1 Principe.....	37
II-3-2-2 Matériels	38
II-3-2-3 Protocol.....	38
CONCLUSION	38
Réalisation Pratique.....	39-58
I. Introduction et objectifs du travail.....	39
II. Lieux et étapes de l'étude.....	40
II.1 Lieux de l'étude	40
<i>II.1.1 Région de Bouira</i>	<i>40</i>
<i>II.1.2. Wilaya de Tizi Ouzou</i>	<i>41</i>
II.2. Etapes de l'étude	43
III. Matériels et Méthodes	43
III.1 Prises de sang	43
III.2. Centrifugation du sang et congélation des sérums.....	44

Sommaire

III.3. Test de sérodiagnostic	45
III.3.1. Principe de l'ELISA indirecte	45
III.3.2. Mode opératoire	45
III.3.2.1 Dépôt des sérums	45
III.3.2.2. Lavage	46
III.3.2.3. Dépôt du conjugué	46
III.3.2.4. Lavage	46
III.3.2.5. Révélation	46
III.3.2.6. Lecture	46
III.3.2.7. Critère de validation:	47
III.3.2.8. Précaution à prendre lors de la manipulation.....	47
IV. Résultats obtenus	48
IV.1. Typologie par région	48
IV.1.1 La wilaya de Bouira	48
IV.1.1.1 Premier élevage	48
IV.1.1.2 Deuxième élevage :	49
IV.1.1.3. Troisième et quatrième élevage	50
IV.1.1.4. Récapitulatif des élevages visités dans la wilaya de Bouira.....	51
IV.1.2 La wilaya de Tizi-Ouzou:	52
IV.1.2.1. Premier élevage	52
IV.1.2.2. Deuxième élevage	53
IV.2. Séroprévalence	53
V. Discussion	55
V.1. Choix des régions de l'étude	55
V.2. Choix de la technique de sérodiagnostic	55
V.3. Typologie des élevages	55
V.4. Séroprévalences	56
VI. Conclusion et recommandations	58

Partie

Bibliographique

INTRODUCTION GENERALE

Le secteur de l'élevage représente 40% de la production agricole mondiale, c'est une activité pluridisciplinaire, qui joue des rôles économique, social et environnemental incontestables. (Raney T *et al.*,2009)

La réussite de l'élevage est cependant tributaire des divers aléas qui sont de nature à amenuiser les productions finales tant en quantité qu'en qualité, il va sans dire alors des répercussions économiques sur l'exploitation. Les problèmes sanitaires viennent en tête des entraves auxquelles sont confrontés les élevages, les maladies, aussi diverses et variées soient-elles, réduisent la production et la productivité (Terry Raney *et al.*,2009), perturbent le commerce et donc les économies.

Leur impact est évidemment très important, les maladies d'élevage se traduisent moins par une hausse de la mortalité que par un affaiblissement des animaux en les contraignant à des retards de croissance, ce qui a pour conséquence d'inverser l'efficacité alimentaire qui n'est autre que le rapport entre le produit final et la quantité d'aliment investie.

Venir à bout de ces maladies est une priorité qui ne peut être envisagée que grâce à l'intervention de l'état par des actions concertées, collectives, systématiques et des moyens financiers techniques et humains. (agriculture.gouv.fr, 2012)

La principale stratégie utilisée pour réduire l'impact des maladies consiste à les éradiquer d'une population diagnostiquée positive et à éviter ensuite leur réintroduction, par exemple par des mesures sanitaires et des programmes de vaccination, la mise en place de bâtiments appropriés, un travail génétique permettant aux animaux d'être le moins sensibles possible, le savoir-faire de l'éleveur et enfin et surtout, la présence et la vigilance du vétérinaire.(Terri Raney *et al.*,2009)

Premier chapitre

L'élevage caprin en Algérie

Introduction

En Algérie, l'élevage caprin représente une activité agricole très importante, surtout dans les régions dites défavorisées telles que les montagnes, les parcours dégradés et les zones rurales où la chèvre relève plus de la tradition et participe à l'économie des familles en constituant une source de protéines appréciable et de revenu non négligeable. Ainsi que celle de l'artisanat en lui fournissant la matière première (peaux, cuir et poil).

L'importance de l'élevage de chèvre, en Algérie, se fait ressentir par l'effectif sans cesse croissant du cheptel caprin qui occupe actuellement une place importante avec environ **4.287.300** têtes caprines contre environ 1.747.700 de têtes bovines et environ 22.868.777 de têtes ovines, 43.650 têtes équinées et 313.990 têtes camelines. (MADR, 2010)

La rentabilisation des élevages caprins en Algérie passent inéluctablement par une meilleure connaissance de notre cheptel ainsi que du rendement réel de ce dernier, à la faveur d'études et de travaux visant à identifier les aptitudes et les performances des diverses ressources génétiques (locales et adaptation des races importées).

I. Données actuelles :

I.1. L'effectif caprin en Algérie :

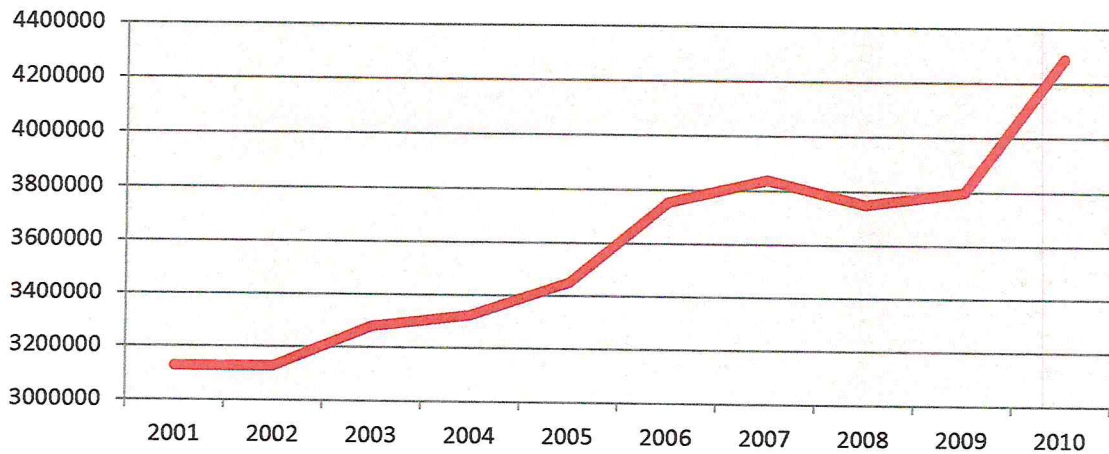
Le cheptel caprin occupe actuellement une place des plus importantes en Algérie tant en terme d'effectif que de productions en assurant la quasi-totalité des besoins des populations des zones difficiles, en lait et en viande. (Cheradi., 1997).

L'évolution de l'effectif du cheptel caprin est rapportée dans le tableau 01

Tableau 01 : Evolution de l'effectif caprin en Algérie : (Foostat., 2010)

Années	2001	2003	2005	2007	2009	2010
Effectif	3129400	3280540	3450580	3837860	3800000	4287300

Figure 01 : Evolution de l'effectif caprin en Algérie



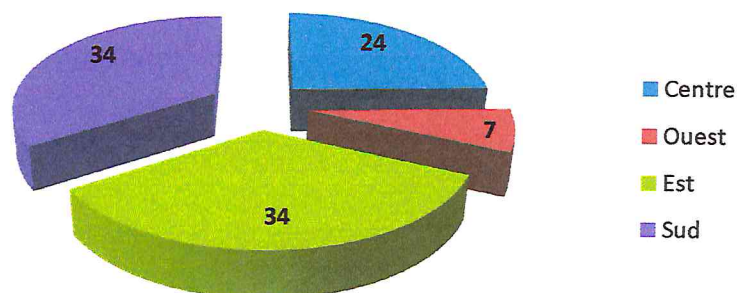
I.2. Répartitions géographiques :

Le cheptel caprin algérien, estimé à environ 4 millions de têtes, est plus concentré, comme dans le reste des pays méditerranéens, dans les zones difficiles d'accès et les régions défavorisées de l'ensemble du territoire : steppe, régions montagneuses et oasis. (Feliachi K., 2003).

Tableau 02 : Répartition du cheptel caprin en Algérie : (Souhila K., 2006)

Régions	Caprin
Centre	24%
Ouest	07%
Est	34%
Sud	34%

Figure 02 : Répartition du cheptel caprin en Algérie : (Kirate S., 2006)

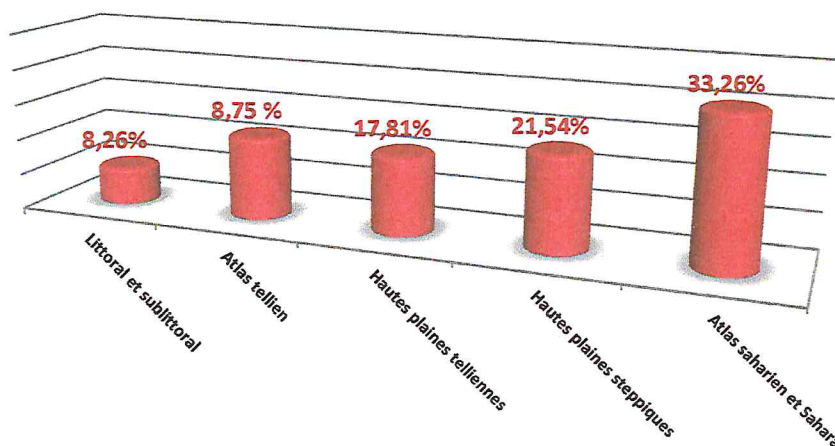


La conduite est généralement extensive ; la chèvre étant connue pour sa rusticité, elle tire le meilleur profit des régions pauvres, d'où sa répartition géographique. Selon Madani 2000, les troupeaux sur les parcours du nord du pays sont de taille plus élevée alors qu'ils sont présents en petits effectifs sur les parcours du Sahara et dans les Oasis. Le caprin est également présent dans les exploitations agricoles des régions favorables comme les hautes plaines, les plaines intérieures et les piémonts de montagnes. (Feliachi K., 2003).

Tableau 03 : Répartition du cheptel caprin en Algérie en fonction des régions climatiques:
(Feliachi, 2003)

Zones écologiques	Effectifs	Part en %
Littoral et sublittoral	212 801	8,26%
Atlas tellien	462 831	8,75%
Hautes plaines telliennes	439 611	17,81%
Hautes plaines steppiques	531 495	21,54%
Atlas saharien et Sahara	820 726	33,26%

Figure 03 : Répartition du cheptel caprin en Algérie en fonction des régions climatiques
(Feliachi., 2003)



II. Caractéristiques des systèmes d'élevage :

Nous pouvons considérer de manière générale un système d'élevage comme étant « un ensemble d'éléments en interaction dynamique organisés par l'homme en vue de valoriser des ressources par l'intermédiaire d'animaux domestiques pour en obtenir des productions variées : (lait, viande, cuir et peau...) » (Landais E., 1992).

- **Dans le monde :**

L'importance de l'élevage caprin se mesure en terme quantitatif que se soit en système intensif hautement productif ou en système extensif fondé sur l'exploitation des parcours, ce phénomène s'observe aussi bien dans les pays en voie de développement que dans certain nombre de pays industrialisés. (Tahiri A., 2010)

Les systèmes d'élevage peuvent être classés, selon les ressources disponibles, les fonctions occupées ou encore selon les conditions pédoclimatiques. Toutes ces typologies laissent apparaître une assez grande diversité entre, des élevages pastoraux extensifs d'une part et des élevages confinés intensifs d'autre part ou encore entre des élevages de subsistance et des élevages strictement commerciaux. (Devendra C., 2007)

Les caprins sont habituellement associés à des systèmes de production traditionnels peu artificialisés utilisant de faibles ressources matérielles externes. Toutefois « traditionnel et extensif » ne signifient pas une absence de gestion, puisque nomadisme, transhumance ou système d'attache sont des réponses adaptées à la diversité des ressources alimentaires. (Ahuya C., 2005)

- **En Algérie :**

Les systèmes d'élevage caprin en Algérie se divisent en deux systèmes:

II.1. Le système d'élevage intensif :

L'élevage intensif repose sur les principes suivants :

- *Consommation maximale d'herbe sur pied*, celle-ci ayant été produite par culture de terres et non pas par cueillette de prairies plus ou moins dégradées : la prairie temporaire sera souvent constituée d'une seule graminée avec ou sans association d'une légumineuse.
- *Exploitation rationnelle* par cloisonnement des pâtures et rotation du troupeau.

- *Culture intensive de l'herbe* par application d'azote après chaque passage du troupeau. (Fietas, 2007).

Ce type d'élevage vise l'obtention d'une rentabilité optimale, définie par une exploitation rationnelle des races hautement productrices.

II.2. Système d'élevage extensif :

Il est important, car il couvre des surfaces assez importantes, ce type d'élevage ne nécessite pas de main d'œuvre et est rencontré notamment en Kabylie, dans la steppe, et dans la région de M'Zab. Pour ce qui est de l'alimentation, elle est essentiellement assurée par l'exploitation des parcours avec rarement une complémentation. (Hellal, 1986).

On distingue deux types d'élevage extensif :

II.2.1 L'élevage extensif mobile

Le caprin mobile est toujours conduit avec les ovins sur les parcours, nous parlons alors de troupeaux mixtes, le cheptel est généralement localisé sur les hauts plateaux et les zones steppiques. (Feliachi K., 2003)

Les troupeaux sont toujours en déplacement; en été, ils se déplacent vers le nord sur les hautes plaines, et en hiver, ils regagnent les alentours des oasis, où ils se nourrissent de jeunes pousses qui apparaissent après les pluies d'automne. Ces mouvements du cheptel sont sous la forme nomade ou transhumante (Hellal., 1986).

II.2.1.1 Le nomadisme :

Sont appelés nomades, les populations qui n'ont pas d'habitat fixe et dont l'activité essentielle est l'élevage. Le nomade modulera son troupeau en fonction des variations climatiques saisonnières tout en conservant la tendance à capitaliser le bétail qui a toujours caractérisé les éleveurs de ces régions. De cela, nous pouvons distinguer plusieurs types de nomades :

- ✓ Nomades à parcours très restreints.
- ✓ Nomades à comportement distincts.
- ✓ Nomades hivernants au nord de l'Atlas.
- ✓ Nomades à estivale tellien. (Kerkouche R., 1979).

II.2.1.2 la transhumance :

La transhumance est un mouvement qui se fait du nord vers le sud pendant la période hivernale, et du sud en direction du nord pendant la saison estivale. Le troupeau caprin cohabitant avec les ovins est soumis à la même conduite d'élevage.(Tahiri A.,2010).

Il est conduit selon des déplacements plus au moins saisonniers, car il s'agit d'une tradition qui constitue une adaptation climatique et économique à la région (Provast *et al*, 1980). Ce type d'élevage existe en deux grands mouvements de déplacement. (Tahiri A.,2010).

II.2.2 L'élevage extensif sédentaire :

Le troupeau est concentré dans l'extrême sud du pays et dans les zones montagneuses des steppes et de Kabylie. Le type d'élevage familial prédomine, chaque famille possède 4 à 10 chèvres exploitées pour la production laitière afin d'assurer l'auto consommation. (Provast *et al*, 1980).

Pendant la nuit, les chèvres sont enfermées dans des chèvreries en stabulation libre, le jour venu, elles sont libérées pour paître sur les parcs.

III- Performances zootechniques de la chèvre

Les caprins sont une source de plusieurs produits de valeur : Selon les statistiques de la F.C.O 1998, la viande caprine représente 5,6% de la production de viande totale, les 94% de la production de viande sont produite en Asie et en Afrique, par contre l'Europe ne contribue à cette production que par 3%.

Dans notre pays, la filière caprine est surtout orientée vers la production de viande, laquelle est évaluée à 8% de production de viande rouge totale (Allaf., *et al*2004)

En dehors de la viande dont la consommation est très répandue surtout en Afrique, il y a bien sûr le fumier, mais surtout le lait pour sa commercialisation et la fabrication du fromage et leurs peaux pour l'industrie du cuir, en pleine expansion (CAT : centre technique de coopération agricole et rurale. ,2006)

III.1 Production laitière :

III. 1.1 La lactation chez la chèvre :

Chez la chèvre, la lactation débute une semaine après la mise bas. Elle augmente progressivement pour devenir optimale de 30 à 60 jours post-partum. Elle diminue ensuite lentement pour être minimale généralement en automne. La durée de lactation est de 10 mois en moyenne. La courbe et l'importance de la lactation peuvent varier énormément en fonction de divers facteurs, principalement en fonction de l'alimentation. (Fournier A., 2006).

La race de la chèvre est un facteur qui influe énormément sur les variations durée de lactation et la qualité du lait produit pour cela la sélection joue un grand rôle sur les caractéristiques qualitatives et quantitatives du lait produit par une race caprine donnée. Cependant une sélection sur les quantités de lait se traduit généralement par une diminution des taux butyreux et protéique (TB et TP) et inversement. (Lejaouen J., 1986).

III. 1.2 Les qualités du lait de chèvre :

Depuis que la chèvre a été domestiquée, son lait a été apprécié pour ses innombrables qualités. (Fournier A., 2005). L'intérêt nutritionnel de ce lait réside dans sa richesse en nutriments de base (*protéines, lipides et glucides*), il contient notamment, tous les acides aminés essentiels et vitamines. Sa composition en minéraux et en oligo-éléments est proche de celle du lait de vache, avec des teneurs en phosphore et en calcium légèrement supérieures. C'est l'un des rares aliments de qualité qui convient pour les différentes tranches d'âge. (Raveneau A., 2005).

Depuis très longtemps, nos encens ont constaté qu'il était une excellente solution pour les enfants allergiques au lait de vache. Depuis, de nombreuses études scientifiques ont démontré la véracité de cette observation, ainsi que les bienfaits diététiques de *cet aliment*. (Fournier A., 2005).

III.1.3 Importance de la production laitière caprine:

Les différents ingrédients constitutifs du lait (protéines, peptides, lactose, matières grasses...) sont utilisés à bon escient par l'industrie agro alimentaire depuis ces dernières décennies pour fabriquer des produits ayant des fonctionnalités nouvelles et répondant au mieux aux exigences du consommateur (Toussaint G., 2001).

Le lait caprin renferme plus de calcium, magnésium, potassium et de phosphore que le lait de bovin. Ces éléments contribuent au maintien d'une bonne masse osseuse (Belmiloud., 2007).

C'est précisément pour ces raisons que les besoins en cette matière ne cessent de croître dans le monde alors que la production mondiale du lait n'arrive pas à suivre cette tendance. C'est ainsi qu'au cours de ces 25 dernières années, la consommation en lait de la population mondiale a augmenté de 32% tandis que la production par habitant a reculé de 9%. (Moualek I., 2006).

La production du lait de chèvre constitue une appréciable alternative à celle du lait de vache. Les chèvres ont un bon rendement laitier par rapport à leur poids corporel et à leur consommation de fourrages, les besoins en surface et en capitaux sont inférieurs à ceux pour les vaches laitières et la production n'est pas contingentée. (Barth K., *et al* 2010).

Tout au long de sa vie (une douzaine d'années en moyenne) , la chèvre restera une laitière, si la moyenne est d'environ 700 kg de lait par an , cette quantité variera beaucoup au gré de son âge et des saisons. (Raveneau A., 2005).

La production laitière de la chèvre sur l'ensemble de la lactation est évidemment plus faible que celle de la vache .Cependant lorsque la production moyenne journalière est rapportée à son poids vif, elle est presque égale au double de celle de la vache, de cette comparaison, nous déduisons que la vache et la chèvre présente la même aptitude laitière. (Morand-Fehr, 1976).

✓ **Dans le monde**

Le caprin a toujours constitué une solution tout indiquée aux populations locales de montagne qui tiraient pratiquement l'ensemble de leurs besoins en lait de cet animal car il est réputé pour sa rusticité et son adaptation à ce relief particulier. (Raveneau A., 2005)

Aujourd'hui l'élevage des chèvres est essentiellement industriel il gagne de plus en plus en notoriété grâce à leurs lait et leurs fromages et les troupeaux de chèvre aux pâturages se font de plus en plus rares (Raveneau A., 2005)

Estimé par F.A.O à 920 millions de têtes en 2010, le cheptel caprin mondial est toujours en progression .les effectifs se sont accrus de 80 millions de têtes(+10%) depuis 2005 et de 170 millions depuis 2000(+23%).L'Asie détient 60% de ce cheptel et l'Afrique 34%.(Allie M.,2012)

Dans le Monde, une plus grande importance est donnée à l'élevage caprin. La consommation de lait et de fromages de chèvre, pour la survie et l'économie de plusieurs pays en voie de développement (Asie, Afrique et l'Amérique du sud) et les pays développés (Europe et l'Amérique du nord) (Mustapha H., 2011).

La production mondiale est dominée par le lait de vache, soit 83% des quantités produites en 2010. Loin derrière, le lait de bufflonne pèse pour 13%. Issu de la femelle du buffle, ou 'bœuf sauvage', il est peu prisé en Europe et essentiellement collecté dans les pays asiatiques (Inde, Pakistan, Chine). Viennent ensuite les laits de chèvre (2%), brebis (1%) et autres mammifères, comme la chamelle (0,2%). (CNIEL.,2010)

Tableau 04 : La production de lait mondiale (CNIEL.,2010).

Années	1992	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Millions de tonnes	10	13	15	14,7	15,0	15,5	15,7	16,6

✓ En Algérie

La production laitière caprine en Algérie reste marginalisée par rapport à celle de bovin malgré la vocation de productrices laitières. L'absence de la collecte de lait de chèvre altère l'estimation exacte de sa production qui est destinée le plus souvent à la consommation familiale. (Benaïssa, 2008)

Dans nos élevages, le lait de chèvre sert à allaiter le chevreau, à la consommation familiale ou de plus en plus, à la fabrication de sous-produits laitiers. (Khelifi, 1975)

L'Algérie est considérée, à juste titre, comme le premier pays maghrébin consommateur de lait. Le taux de croissance de la production laitière annuelle est très faible. Il couvre à peine 40% de la consommation de lait en Algérie qui est de 110 litres/hab/an, le déficit étant comblé par l'importation. L'enveloppe globale allouée à l'importation de lait et des produits laitiers est de 490 millions de dollars (véritable hémorragie de devise pour l'économie nationale.(Nerdjaoui D.,2003)

Paradoxalement, sa production laitière, estimée à 1 milliard de litres/an, ne permet pas de couvrir les besoins estimés à plus de 3 milliards de l/an. les autres espèces (chèvre, brebis,

chamelle), ne couvrent, là aussi, que qu'environ 10% des besoins, ces derniers sont comblés par le recourt chaque année à l'importation de poudre de lait (250 000 t/an). (Moualek Idir, 2006).

La production laitière moyenne annuelle au cours de la dernière décennie est environ de 1 milliard de litres dont 60% provient de l'élevage bovin, 26% de lait de brebis et 13% de lait de chèvre. La production laitière cameline n'est pas prise en compte. (Nedjraoui D.,2003).

Tableau 05 : Production laitière (en milliers de tonnes) de vache, chèvre, brebis en Algérie (FAO, 2004)

Espèce	Vache	Chèvre	Brebis
Production laitière globale	1300	155	200

Afin de rétablir les équilibres, notre pays a mis en place une stratégie de développement et d'encouragement de la production laitière nationale par l'importation des races laitières appropriées et de se constituer en coopératives d'élevage et l'introduction des centres de collecte et des moyens de réfrigération précoce du lait. Ce plan de développement a enregistré d'ailleurs une amélioration de la production et de la collecte en lait frais. Mais le gros des efforts a été centré sur la filière bovine (60%). Les autres filières (ovines, caprines et camelines) restent marginales avec une production destinée essentiellement à l'autoconsommation. (Moualek I., 2006).

III-2 Rendement laitier des chèvres :

La production de lait de chèvre en Algérie est en augmentation a partir de l'an 2000 , après la mise en place par l'état d'une stratégie de développement et d'encouragement de la production nationale suite à des réajustements successifs des politiques agricoles, notamment, le Plan National de Développement Agricole (PNDA) lancé depuis l'année 2000 qui a permis d'orienter les soutiens vers l'investissement à la ferme. En permettant notamment aux éleveurs d'importer des races laitières et des formations gratuites sur les techniques d'élevage. (Kherzat B., 2007)

Si l'effort de développement dans notre pays se poursuit, les tonnages en lait caprin, seront revus à la hausse, ce qui donnera des perspectives intéressantes pour la vente et la consommation de ce lait à l'état frais ou sa transformation, notamment en fromages. (Moualek I., 2006)

Cependant Toute politique d'intervention de l'Etat en matière de prix et de soutien à l'investissement ne peut obtenir les résultats escomptés sans une adaptation de la politique financière dans toute sa dimension d'appui au développement du pays, de participation à l'amélioration des ressources physiques et une capitalisation effective des moyens de production. (Kherzat B., 2007)

III-3 Contrainte socio-économique :

Plusieurs contraintes importantes agissent sur l'élevage caprin notamment Laitier en Algérie. On peut les diviser en trois groupes essentiels :

- Economie et organisation agricole :

Ressources fourragères insuffisantes et coût de l'alimentation du bétail trop élevé. Infrastructures insuffisantes et désorganisées des réseaux de collecte. (Nedjraoui D., 2003)

Absence de groupements de Producteurs est la plupart disposent de peu de capital est n'ont Pas de pouvoir politique leur permettant de faire pression sur les décideurs. (Attieth E., 2007). L'éleveur ne maîtrise aucun prix (bien qu'il possède la liberté de négocier le prix de son produit au niveau de la livraison), et ne fait partie ni ne participe à aucune structure de formulation des prix au niveau des intrants. Cette situation fait qu'il subit le renchérissement incessant sur les approvisionnements en le poussant vers le marché informel dans toute sa précarité. (Kherzat B., 2007)

S'ajoute à tous ces problèmes l'importation de lait en poudre et des produits laitiers des pays européens, L'Algérie est le deuxième importateur mondial de ces produits, après le Mexique et avant l'Egypte(Bencharif A .,2001) .

- ***Santé animale***

1. les pertes de production, de productivité et de rentabilité causées par les agents pathogènes et le cout de leur traitement :

Les maladies contagieuses (Brucellose, peste des petits ruminants..) avec peu de campagnes de vaccination ou de prophylaxie qui sont mises place. Le coût des interventions vétérinaires est très élevé. Les échanges d'animaux entre élevages et régions se font sans aucun contrôle sanitaire (Attieth E., 2007)

2. la perturbation des marchés locaux, du commerce international et des économies rurales imputables aux maladies et aux mesures prises pour en endiguer la propagation, telles que l'abattage sélectif :

L'élevage représente une part importante de la valeur des productions agricoles. Les maladies des animaux, par les pertes directes (animaux malades, mortalité) ou indirectes (augmentation du coût des productions, entraves aux échanges commerciaux) qu'elles engendrent, entament la valeur de ces productions et peuvent avoir de graves conséquences socio-économiques (Agriculture .gouv.fr)

Chapitre II

Etude de l'Arthrite encéphalite caprine virale

I. Définition de l'AEC :

L'Arthrite Encéphalite Caprine Virale (CAEV) est un syndrome infectieux de la chèvre, dû à un rétrovirus, pouvant s'exprimer par des symptômes polymorphes ou évoluer sous forme d'une infection latente sans expressions cliniques remarquables. (Céline, Anne Bousquet., 2005).

C'est une maladie générale qui peut toucher pratiquement tous les organes de la chèvre, transmissible, elle se caractérise cliniquement par une évolution lente, progressive, irréversible (Gérard Perrin., 1995) et avec des lésions caractéristiques qui touchent le système nerveux central chez les jeunes et sont représentées chez les adultes par une arthrite, une pneumonie et une mammite interstitielle. Son évolution conduit les animaux généralement à la mort (Jocelyn, Yvon Becu., 1986).

II. Répartition géographique :

La forme neurologique de l'AECV a été décrite la première fois aux Etats-Unis en 1974 et l'agent causal a été identifié en 1980 (Ellie A., 2007).

Quelques années plus tôt, plusieurs descriptions de syndromes tout à fait comparables à ceux que l'on connaît aujourd'hui laissent penser que cette maladie existait, en fait, bien avant 1974 dans différents pays. Dès lors, l'AEC a été décrite sur tous les continents et dans de nombreux pays et sous tous les climats et toutes les latitudes. (Lefèvre P-C., *et al* 2003)

La prévalence la plus importante (prévalence supérieure à 65%) est signalée dans les pays où l'élevage caprin est de type intensif comme le Canada, la France, la Norvège, la Suisse les Etats-Unis et le pays de Galles. (Elie Attieh.,2007)

Au Moyen Orient, l'AECV a été signalée en Arabie Saoudite, en Syrie et en Turquie avec des prévalences variant de 0.8 % à 12,5 %.(Elie Attieh.,2007)

Selon l'OIE, le dernier foyer signalé en Israël date d'octobre 2002. Au Nord-Ouest de la Syrie, un dépistage des anticorps anti-AECV a été effectué en 1992 (Enquête menée par

Etude de l'Arthrite encéphalite caprine virale

l'ICARDA, 12.5 % des sérums testés montraient une réaction positive ce qui indique l'état endémique dans cette région.

En Jordanie, une séropositivité, dans 3 régions différentes entre mai 2001 et juin 2003, de 8.9 % des animaux a été rapportée, la prévalence la plus importante a été notée chez les animaux âgés de 3 à 6 ans et dans le nord du pays. (Elie Attieh.,2007)

Dans la zone méditerranéenne précisément en Algérie, quelques essais sur de faibles effectifs furent entrepris en 1987 par Achour, ces dernières rapportent une séroprévalence de 0%, la présence ou non d'un foyer infectieux sera confirmé ou infirmé par des recherches plus poussées.

III Importance de l'AEC :

L'arthrite encéphalite caprine est une maladie dont l'éthologie virale a été reconnue en 1980 chez des chèvres atteintes d'arthrite. Cette infection virale est remarquablement répandue dans le monde entier et la découverte récente du virus vient confirmer sa distribution étendue. (Etienne T., 2000)

L'importance de cette maladie est considérable, de par le nombre d'élevages atteints et des pertes de production qu'elle engendre. En Europe, depuis 1986, 90 % des élevages sont déclarés touchés à des degrés divers par le virus, provoquant essentiellement des arthrites et des mammites, avant la mise en place des mesures de prévention, 50 % des chevrettes et entre 70 et 85 % voir 100 % des chèvres contaminées. (Peretz, G., *et al* 1993, Le Guillou S.,*et al* 2004). On soulignera les nombreuses conséquences néfastes de cette maladie : problèmes de fertilité, diminution du poids à la naissance et les retards de croissance, augmentation de l'incidence des affections intercurrentes, augmentation des réformes et gêne à la libre commercialisation. (Bousque C A ., 2005).

Becu J Y en 1986 classe l'importance de CAEV en trois points majeurs:

1-Importance économique : l'affection, d'après les enquêtes sérologiques semble être ubiquitaire et responsable de pertes considérables chez les chevreaux et les chèvres.

2-Pathologie comparée : les lésions sont similaires à celles décrites chez l'homme dans l'encéphalite post-infectieuse périveineuse en ce qui concerne les lésions nerveuses, et dans l'arthrite rhumatoïde en ce qui concerne les lésions articulaires (Becu J Y., 1986). Pour cette raison la recherche vétérinaire dans ce domaine doit être étroitement liée à la recherche

médicale afin de permettre une progression efficace dans la connaissance des deux maladies (Russo P.,1984).

3-importance dogmatique : c'est le premier exemple de maladie virale à l'origine d'une arthrite chez l'animal.

VI. Éléments d'épidémiologie

VI.1.Espèces affectés

Les petits ruminants sont les seules espèces sensibles : les ovins uniquement dans les conditions expérimentales, les caprins dans les conditions naturelles et expérimentales. (BECU J Y., 1986)

Aucunes différences de sensibilité entre les races caprines ne sont observées, en revanche, la prévalence et l'incidence de la maladie apparaissent particulièrement élevées dans les systèmes d'élevage laitiers intensifs. (Lefèvre P-C., al 2003)

A priori, aucune race n'est plus sensible qu'une autre ; mais la race Saanen serait moins sensible à l'infection virale que la race Alpine. (Russo Pierre., 1984)

VI.2. Eléments de virologie :

VI.2.1. Classification :

L'agent responsable de l'arthrite encéphalite caprine (CAEV, caprine arthritico-encephalitis virus) appartenant au genre Lentivirus de la famille retroviridae (Thiry Etienne.,2000).

VI.2.2. Morphologie :

Comme tous les *Retroviridae*, il s'agit d'un virus enveloppé à simple brin d'ARN, possédant une ADN-polymérase destinée à transcrire l'ARN viral en ADN qui sous forme de provirus, pourra s'intégrer au génome de la cellule hôte. (Attieh E., 2007)

Tout les lentivirus ont en commun une même organisation génomique avec les trois gènes de structure classiques *gag*, *pol* et *env* et plusieurs gènes de régulation. Le génome de ces rétrovirus présente la particularité d'exister soit sous forme d'ARN dans la particule virale

(virion), soit sous forme d'ADN (provirus) quand il est inséré dans l'ADN chromosomique de la cellule infectée (Lefèvre P-C. *et al* 2003).

Le CAEV et Maedi-Visna présentent des antigènes communs (dont la protéine de surface P28). Mais il y a quelques différences entre les autres protéines structurales, et principalement au niveau de la glycoprotéine d'enveloppe. CAEV et Maedi-visna n'ont en commun que 20% de leur séquence génomique (Russo P., 1984).

VI.2.3. Tropisme :

La connaissance du tropisme du virus de l'AEC est essentielle dans la mesure où la nature des cellules ciblées conditionne la pathogénie de l'infection et, par conséquent, l'expression clinique de la maladie. (Lefèvre P-C., *et al* 2003)

Le virus de l'AEC a un tropisme dominant pour la cellule de la lignée monocyte/macrophage, la distribution ubiquitaire de ces cellules explique les multiples lésions observées et les divers modes de transmission du virus.

Ce tropisme cible d'autres types cellulaires, en particulier les cellules dendritiques du sang périphérique, les cellules micro-gliales du cerveau, les cellules épithéliales des glandes mammaires (Kennedy-strokov S., 1985) et les cellules fibroblastiques des membranes synoviales et des plexus choroïdes. Ces cellules constituent un réservoir important et une source permanente du virus, l'existence de ces cellules infectées par un virus latent à l'abri de système immunitaire rend compte des difficultés spécifiques du diagnostic expérimental des affections dont les lentivirus sont responsables. (Lefèvre P-C. *et al* 2003)

VI.3. Etude de la maladie

VI.3.1. Sources de l'infection et modes de transmission :

Les modes de transmission du virus de l'AEC sont loin de faire l'unanimité dans la communauté scientifique en dépit des travaux réalisés (East N E. *et al.*, 1993).

D'un point de vue général, toutes les sécrétions et excréments susceptibles de contenir les cellules cibles du virus (lignée monocytes-macrophages) représentent des matières virulentes potentielles, même si la notion de dose infectantes dont on ignore tout, doit être sans doute prise en considération (Lerondelle C., 1995). Un certain nombre de matières virulentes et de modes de transmission du virus sont toutefois bien identifiés actuellement. (Lefèvre P-C. *et al* 2003)

VI.3.1.1. matières virulentes :

✓ Colostrum, lait et sang :

Le colostrum, le lait et le sang représentent vraisemblablement, dans des conditions naturelles, des sources d'infection majeures au sein d'un troupeau laitier. De nombreuses études ont montrés le pouvoir infectieux et le rôle prépondérant de ces matières biologiques dans la transmission de virus de l'AEC. En raison de leur richesse en cellules blanches, (Lefèvre P-C. *et al* 2003, Bousquet C.A., 2005).

Le virus de l'AEC a été isolé des cellules du colostrum. Des études ont démontré que des chevreaux nourris par du colostrum provenant de femelles infectées dès la naissance à sept jours après la naissance, sont devenus porteurs du virus (Becu J.,1986).

✓ Sperme :

Des travaux récents ont permis de mettre en évidence de l'ADN proviral dans les cellules mononuclées et du virus dans le liquide séminal de sperme de bouc. (Lefèvre P-C. *et al* 2003)

Cependant il faut souligner que la fréquence de contamination du sperme est faible et dépend directement de l'expression clinique des mâles atteints, cela veut dire que des boucs qui ne portent pas de signes cliniques sont rarement excréteurs du virus dans leur sperme, ceci s'explique par le fait qu'il y a très peu de globules blancs dans le sperme (Perrin G., 1998).

Il convient toutefois de signaler que la présence du virus ne préjuge, en aucun cas, d'une éventuelle transmission par voie sexuelle. (Lefèvre P-C. *et al* 2003).Ceci recoupe d'ailleurs des observations faites en élevage. (Perrin G., 1998).

Afin de prendre toute garantie dans le cadre de l'insémination artificielle tous les boucs sont contrôlés et seuls les séronégatifs sont utilisés pour la production de semence destinée à l'IA. (Perrin G., 1998).

✓ Autres matières :

Bien que suspectés en diverses circonstances, le pouvoir infectieux et le rôle de diverses matières biologiques telles que la salive, les expectorations, les sécrétions urogénitales mâles et femelles restent cependant contestés. La transmission du virus par ces matières n'a jamais été formellement démontrés. Ils ne peuvent cependant pas être écartés. (Lefèvre P-C. *et al* 2003)

Etude de l'Arthrite encéphalite caprine virale

La contagion aérienne est discutée (Russo P., 1984). Pour être efficace, cette dernière nécessite un contact étroit entre les animaux. La contamination par l'inhalation de sécrétions nasales est probablement amplifiée par des pratiques de confinement des chèvreries pendant l'hiver. (Simard C., 2002)

VI.3.1.2 Voies et modes de transmission :

1. Transmission horizontale :

Ce mode de transmission majeure pour les jeunes chevreaux est représenté par les buvées colostrale et lactée contaminées (Becu J., 1986)

Du point de vue épidémiologique et histologique, ce mode de contagion permet de comprendre l'extension particulière et les forts taux de prévalence observés en élevage laitier intensif, associé à la pratique de distribution (diffusion d'infections) de colostrum et de lait de mélange. (Lefèvre P-C. *et al* 2003)

La voie mammaire doit également être considérée comme une voie de contamination importante entre chèvres adultes lors de la traite mécanique, comme le met en exergue l'accroissement de la séroprévalence avec le stade et le rang de lactation des animaux. (Attieh E., 2007). Cette voie est particulièrement importante car la perméabilité de l'intestin des nouveau-nés favorise le passage du virus vers le sang. La mise-bas est une période qui semble de plus favoriser l'expression du virus, ce qui facilite sa dissémination aux chevreaux. Le virus a également été isolé du lait de chèvres séropositives (Adams *et al.*, 1983).

La transmission virale est, de plus, facilitée par le développement de mammites sub-cliniques consécutives à l'infection virale, ce qui entraîne le recrutement en plus grands nombres de monocytes et de macrophages infectés qui se retrouvent dans le colostrum et le lait maternel. (Simard C.,2002).

La contamination sanguine est possible lors d'une transfusion d'un animal infecté vers un animal sain. L'utilisation de matériel souillé comme l'utilisation à répétition de seringues et d'aiguilles ou d'instruments chirurgicaux non désinfectés n'est pas souhaitable. Les insectes piqueurs ne sont cependant pas incriminés, à ce jour, dans la transmission du virus de l'AEC. (Simard C.,2002)

Le rôle de la voie respiratoire dans la transmission du virus est mal connu et la voie sexuelle reste aujourd'hui hypothétique bien que la présence du virus dans le liquide séminal soit attestée (Lefèvre P-C. *et al* 2003)

2. Transmission verticale :

Le mode de placentation de la chèvre exclut théoriquement tout contact entre le sang maternel et le sang fœtal (Fieni F., *et al* 2008). L'analyse des différents tissus de l'appareil génital de chèvres donneuses d'embryons par PCR nichée a permis de mettre en évidence de l'ADN proviral de l'AEC dans les ovaires, l'oviducte et l'utérus. *In vivo*, aucune étude actuellement n'a permis de mettre en évidence une infection des cellules épithéliales de l'appareil génital (Fieni F., *et al* 2008).

IV.3.2 Pathogénie ou physiopathologie :

La pathogénie de l'AECV reste extrêmement complexe. Le virus infecte les cellules de la lignée monocyttaire et y réside de façon latente sous forme d'ADN proviral intégré au génome de la cellule infectée (Perrin G., 1995). Lorsqu'un virus pénètre une cellule cible, le virus à ARN de l'AEC, grâce à un enzyme nommé transcriptase inverse, se transforme en un brin bicaténaire d'ADN viral qui migre vers le noyau de la cellule cible où se trouve son matériel génétique. Grâce à une stratégie d'intégration, ce fragment d'ADN viral se combine efficacement à un endroit aléatoire du génome caprin.

Le provirus ainsi intégré dans un monocyte est généralement silencieux (Simard C., 2002), Il ne se multiplie et ne diffuse dans le milieu extracellulaire qu'à l'occasion de la transformation du monocyte en macrophage lors d'un processus inflammatoire (Perrin G., 1995). Cependant, à ce moment, l'ADN proviral est alors transcrit en ARN messager et génomique, les différentes protéines virales sont synthétisées et les particules virales sont constituées et libérées à partir des cellules infectées. Cette production de protéines virales (antigènes viraux) s'accompagne d'une réponse immunitaire qui se traduit par la synthèse d'anticorps susceptibles d'être détectés par les tests sérologiques (Lefèvre P-C. *et al* 2003)

V. Description de la maladie :

L'AEC présente un tableau clinique qui se traduit le plus souvent par des arthrites chroniques chez les chèvres adultes le pouvoir pathogène du virus s'exerce, non seulement sur les articulations, mais également sur la mamelle, le poumon et éventuellement d'autres organes. (Perrin G., 1995), avec parfois des symptômes pulmonaires (pneumonie interstitielle) et/ou mammaires (mammite indurative). Chez les chevreaux de deux à six mois, l'encéphalite est le symptôme le plus fréquemment observé. Lorsqu'elle s'installe dans une zone de production, cette infection peut toucher 80 à 95 % des cheptels caprins avec des conséquences économiques importantes liées au retards de croissance des jeunes, à la chute de la production laitière, aux réformes anticipées des adultes et aux ralentissements des échanges commerciaux. Ces restrictions peuvent aller jusqu'à l'annulation des ventes de reproducteurs et s'opposer au développement des biotechnologies de la reproduction en raison du risque de transmission du virus. (Daudonnet B., 2008).

V.1.Période d'incubation :

La période d'incubation est assez longue, La maladie et ses symptômes cliniques ne se développent que plusieurs mois, voire plusieurs années après contamination. (Union agricole, 2011). La période de temps requise entre l'infection et la séroconversion peut être relativement longue et difficile à prévoir, elle se mesure en mois plutôt qu'en semaines. Cependant, après la séroconversion, la réponse anticorps est le plus souvent persistante, et les moutons et les chèvres séropositifs doivent être considérés comme des porteurs de virus (OIE. ,2005).

V.2.Lésions et signes cliniques :

Au début, la majorité des animaux infectés ne manifestent peu ou pas encore de signes cliniques. Lorsque les manifestations cliniques apparaissent, elles ciblent quatre principaux tissus : *les articulations, la glande mammaire, les poumons et le système nerveux.*(Leboeuf. A et Bélanger. D., 2003)

Les symptômes semblent varier avec l'âge, les signes nerveux (rarement rapportés) ne semblent se manifester que chez les jeunes sujets, alors que les adultes présentent des arthrites, de la cachexie, des atteintes mammaires et, plus rarement pulmonaires. (Perrin G., 1995).

V.2.1 Symptômes et lésions articulaires :

Les signes articulaires sont la manifestation clinique la plus fréquente (Leboeuf A, Bélanger D., 2003). Chez les chèvres d'au moins 12 mois, cette affection est plus insidieuse et progresse durant des mois, voir même des années. (Thiry E.,2000).

Il est en effet noté une inflammation non suppurée des bourses et gaines synoviales qui se traduit par une distension articulaire pouvant être molle ou dure selon le degré de fibrose et de nécrose associées (Leboeuf A., Bélanger D., 2003). Par la suite, les articulations (carpe surtout) deviennent gonflées et douloureuses d'où l'appellation de la maladie des « gros genoux », puis l'inflammation s'étend vers les jarrets et les grassetts, elle peut être uni ou bilatérale. (Klotz S., 2007)

L'ouverture de l'articulation permet de mettre en évidence un épaissement de la capsule articulaire associé parfois à des foyers de calcification, la cavité articulaire contient le plus souvent un exsudat séro-fibrineux parfois hémorragique ; la membrane synoviale présente un aspect vilieux, hyperplasique, et congestif, les surfaces cartilagineuses sont souvent érodées. (Lefèvre P-C. *et al* 2003).

V.2.2 Symptômes et lésions mammaires :

Chez la chèvre adulte, le principale symptôme est caractérisé par une atrophie le plus souvent unilatérale de la mamelle ; chez la chevrette, on observe parfois l'apparition au moment de la première mise bas, d'une atrophie bilatérale de la mamelle qui présente alors un aspect extrêmement ferme, on parle alors de pis de bois (Lefèvre P-C. *et al* 2003).

Kennedy-stoskof *et al* décrivent même des lésions mammaires chez des chevrettes sexuellement immatures (Leboeuf A., Bélanger D., 2003).

En 1989, Lerondelle rapporte une augmentation des cellules somatiques du lait associée à un accroissement des lymphocytes. L'infection lentivirale n'entraînait pas de changement macroscopique de l'aspect du lait sauf dans le cas d'une surinfection bactérienne. (Leboeuf A., Bélanger D., 2003).

V.2.3 Symptômes et lésions nerveux :

Cette forme reste rare et affecte les chevreaux de 2 à 4 mois, les symptômes sont ceux d'une parésie progressive (due à une encéphalomyélite). Ils souffrent alors d'incoordination motrice et montrent une démarche anormale ou un pas exagéré, ils s'affaissent pour finalement souffrir d'une paralysie définitive (Union agricole et santé animale.,2011).

V.2.4 Symptômes et lésions pulmonaires :

Il s'agit d'une pneumonie interstitielle touchant particulièrement les lobes diaphragmatiques (Becu J.,1986). Elle est de même nature que chez les moutons atteints de pneumonie chronique progressive ou Maedi-Visna.,les chèvres souffrent de dyspnée intense et d'émaciation (Thiry E.,2000) à l'examen macroscopique les poumons atteints sont plus épais, ferme et présente une consistance élastique. (Lefèvre P-C. *et al* 2003).

IV. Diagnostic

IV.1. Diagnostic clinique :

C'est un diagnostic de suspicion qui repose sur l'observation :

- ✓ *D'arthrites* : souvent chroniques, enzootique et rebelles à l'antibiothérapie survenant chez les caprins adultes qui maigrissent.
- ✓ *D'encéphalites* : chez les chevreaux de 2 à 4 mois.
- ✓ *D'éventuelles pneumonies ou mammites associées*

Le recours au laboratoire est indispensable pour différencier le CAEV d'autres affections présentant un tableau clinique identique. (Becu J., 1986)

IV.2. Diagnostic de laboratoire :

Lorsqu'un caprin est infecté par le virus de l'AEC, il le demeure pour la vie, la recherche du virus présent dans les cellules infectées, ou sous sa forme intégrée (provirus) est un moyen d'identifier les animaux porteurs du virus.

Des méthodes de détections *directes* du virus (isolement du virus sur culture cellulaire, méthodes de détections moléculaires (RT-PCR, PCR, Nested-PCR...) ont été développées.

Des méthodes de détections *indirectes* évaluant la présence du virus sont également disponibles. En effet, le virus induit une forte réponse humorale qui se manifeste par le développement d'anticorps dirigés contre certaines protéines virales. Ces méthodes sont, principalement, l'immunodiffusion en gel d'Agar (IDG), l'ELISA et l'immuno-buvardage (Immuno-Blot). (Simard C., 2002)

IV.2.1.Sérologie (détection indirecte) :

IV.2.1.1.Immunodiffusion en gélose :

La technique d'immunodiffusion en gélose a été utilisée depuis longtemps, elle reste, à ce jour, la technique recommandée par l'Office International des Epizooties (OIE) dans le cadre des échanges internationaux d'animaux. C'est une technique simple à mettre en œuvre réputée pour sa très bonne spécificité. Sur le plan pratique, cette technique se prête cependant assez mal à l'analyse d'un grand nombre de sérums. (Lefèvre P-C. *et al* 2003).

IV.2.1.2.ELISA :

Aujourd'hui, en plus de la technique classique d'immunodiffusion en gélose utilisée depuis une dizaine d'années, nous disposons d'outils diagnostiques de plus en plus sensibles, à l'instar de certaines techniques ELISA qui permettent d'améliorer la sensibilité des tests d'environ 20 à 30 %.(Perrin G.,1995), tant en terme de sensibilité et de spécificité qu'en termes de facilité d'exécution et de capacité à traiter des nombres importants d'échantillons.

Divers antigènes ont été utilisés, du virus total purifié, des protéines recombinantes et plus récemment des peptides de synthèse. (Lefèvre P-C. *et al* 2003).

Par rapport à l'IDG, la méthode ELISA permet de détecter environ 15 % d'animaux séropositifs supplémentaires non révélés par l'IDG (Attieh E., 2007), Et peut être utilisée pour la détection des anticorps dans le lait de chèvre, ce qui est souhaitable pour réduire les coûts et le stress inhérents à la prise de sang chez l'animal. (Simard C., 2002)

IV2.1.3.Western-blot ou Immunoblot :

Le Western-blot est une technique d'une extrême sensibilité, mais elle est relativement délicate à réaliser en routine. En dépit de son interprétation parfois délicate, elle est considérée classiquement comme la technique de confirmation, ou (de référence) en termes de technique sérologique. (Lefèvre P-C. *et al* 2003).

Les échantillons qui révélés positifs ou suspects à l'ELISA doivent être vérifiés au laboratoire de référence au moyen du test d'immunoblot (I-Blot). Il s'agit d'un test plus complexe et plus onéreux, mais également plus sensible et plus spécifique que l'ELISA (Muntwyler J., 2010)

IV.2.2. Identification de l'antigène (détection directe) :

La recherche du virus s'avère extrêmement contraignante en raison des techniques lourdes qu'elle nécessite et des délais de réponse qu'elle requiert. Mais les apports récents de la biologie moléculaire et notamment le développement de la PCR (Polymerase Chain Reaction qui permet de révéler des fragments d'ADN viral), représentent aujourd'hui un progrès considérable tant en termes de coût que de sensibilité (Perrin G.,1995).

IV.2.2.1. Isolement du virus par culture cellulaire :

Deux techniques peuvent être utilisées pour la culture du virus de l'AEC, la culture dite des «explants» et la co-culture.

La culture des explants consiste à faire multiplier des cellules cibles infectées d'un tissu lésé, la co-culture, quant à elle, consiste à infecter des cellules cibles saines en les mettant en contact avec des cellules infectées. (Lefèvre P-C. *et al* 2003).

IV.2.2.2. Réaction d'amplification en chaine par polymérase (PCR)

La technique de PCR repose sur la détection de l'ADN proviral intégré à l'ADN des cellules infectées. Cette technique permet le dépistage du virus dès la phase précoce de l'infection et à toute période du cycle viral et de l'infection avec une extrême sensibilité (Lefèvre P-C. *et al* 2003).

La spécificité de la PCR est une question importante lors de son utilisation en raison de la possibilité d'amplification des séquences non spécifiques à partir de l'ADN génomique de l'hôte, le produit amplifié doit être vérifié par hybridation, digestion par des endonucléases de restriction de séquence cible connue, ou par le séquençage du produit amplifié.

L'utilisation d'au moins une de ces techniques doit éliminer la possibilité de faux positifs. La sensibilité pourra être améliorée en travaillant en PCR nichée « nested PCR » (OIE.,2005).

V. Traitement :

Comme pour la plupart des maladies virales, il n'existe aucun traitement spécifique mais, pour certains cas particuliers, le traitement symptomatique peut être utilisé : anti-inflammatoires, paillage épais et parage régulier lors d'arthrites, et éventuellement un traitement antibiotique si des infections bactériennes secondaires se développent lors de mammites ou de pneumonies. (Union agricole. 2011)

VI. Prophylaxie :

Etant donné la nature virale de la maladie, aucun traitement étiologique spécifique n'est, à ce jour, disponible certaines tentatives de vaccination ont cependant été réalisées mais aucune n'a permis de prévenir une infection par le VAEC (Leboeuf A., Bélanger D.,2003), c'est ce qui a poussé les membres du centre d'écopathologie animale rassemblant éleveurs techniciens, vétérinaires et chercheurs, à élaborer un programme de prévention basé sur la maîtrise des facteurs de risque.

Ce programme, mis en place à partir de 1988 dans plus de 300 élevages, proposait des méthodes de prévention adaptées à la situation de la maladie aux possibilités et aux objectifs de l'éleveur (Péretz G.,1992)

VI.1. Prophylaxie sanitaire

VI.1.1. Maîtrise de l'infection du jeune à partir de la naissance :

L'infection périnatale peut être réduite voir même maîtrisée si le plan de prévention suivant est adopté:

- Séparer immédiatement les chevreaux de leur mère en évitant tout contact (léchage, tétée).17% des chevreaux sont contaminés lorsque la séparation est immédiate, contre 27% lorsqu'elle est différée (Péretz G.,1992).
- Elever les chevreaux dans des locaux strictement séparés de ceux des mères et les alimenter avec du colostrum thermisé (1 h à 56 °C), du lait pasteurisé ou du lait d'une chèvre séronégative ou mieux à l'aide de colostrum de vache. (Lefèvre P-C. *et al* 2003)

Etude de l'Arthrite encéphalite caprine virale

- Réaliser des tests sérologiques des animaux ainsi élevés à intervalle de six mois et retrait immédiat des animaux qui séroconvertissent. (leboeuf A., Bélanger D.,2003)
- Séparation entre les lots de chevreaux de boucherie et les lots de chevrettes d'élevage diminue la contamination des chevrettes. (Péretz G.,1992)

VI.1.2. Maîtrise de la transmission horizontale entre adultes :

➤ Elimination des animaux infectés présentant les signes cliniques et les séropositifs, pour les jeunes animaux, il est recommandé d'effectuer un suivi sérologique tout au long de la première année, car le diagnostic n'est pas fiable au cours des premiers mois (persistance des anticorps maternels acquis par la voie colostrale jusqu'à trois mois et ne protège pas contre l'infection (leboeuf A., Bélanger D.,2003).

➤ Séparation les animaux infectés des animaux indemnes par un large espace et dans un environnement bien ventilé. (Lefèvre P-C. *et al* 2003)

➤ Tester les animaux âgés de plus de six mois de façon périodique par un test sérologique fiable, idéalement l'ELISA. (Simard C.,2002)

VI.1.3. Maîtrise des facteurs de risque :

➤ Il est conseillé de brosser et de désinfecter la pince à tatouer après chaque utilisation.les chevrettes qui ont été tatouées avec une pince systématiquement brossée et désinfectée sont souvent moins contaminées (16,5%) que lorsque la pince à été désinfectée ou tout simplement brossés (24%) (Péretz G.,1992).

➤ Organisation du chantier de traite : Lors de la traite, il faut traire les séropositives en dernier et bien désinfecter l'installation après leur passage.

➤ Il faut réduire les risques de lésions articulaires en adaptant les bâtiments. (Union Agricole., 2011).

Conclusion :

L'infection circule à bas bruit chez une très forte proportion d'animaux, les animaux malades représente pour l'éleveur une perte économique en raison de l'évolution lente qui tend à s'aggraver et l'absence de toute thérapie ce qui complique davantage la situation.

La réussite de la prévention de contamination par la mise en place des actions préconisées reste le seul moyen pour aller vers l'amélioration.

La réussite de lutte contre des néoinfections dans un troupeau qui proviennent dans la plupart du temps de nouveau achats d'animaux séropositifs non reconnus, exige aux éleveurs la maîtrise des signes cliniques afin de faire face à un éventuel nouveau foyer endémique.

Chapitre III

Techniques de diagnostic

Introduction

La majorité des infections virales présentent un tableau clinique très évocateur et régressent d'elles-mêmes sans que le clinicien n'ait recours au diagnostic virologique. Certaines situations requièrent, par contre, un diagnostic précis du virus à l'origine de la pathologie observée. Le recours au laboratoire de virologie est dès lors salvateur, il nous permettra de :

- Apporter la preuve de l'origine virale des signes cliniques observés et diagnostiquer le virus en cause ;
- Prendre une décision thérapeutique et juger de l'efficacité des traitements antiviraux ;
- Apprécier l'état immunitaire ;
- Etudier les marqueurs sériques en population (ex : enquêtes de prévalence, études épidémiologiques).

Le diagnostic virologique doit se faire uniquement dans des conditions précises, il fait appel à deux groupes de techniques :

- Soit la mise en évidence du virus ou de ses constituants.
- Soit celle de la réponse immunitaire spécifique.

I. Recherche de Virus et de ses constituants :

Les virus ne sont pas visibles en microscopie optique. Plusieurs approches sont possibles pour montrer la présence d'un virus responsable d'une infection :

- L'identification directe des cellules infectées.
- L'amplification du génome viral (ex : particules virales présentes dans le plasma).

1-1. Les prélèvements :

Différents types de prélèvements peuvent être utilisés pour la recherche du virus. Nous pouvons utiliser du sang (virémie), des selles, des sécrétions nasales, des urines, des prélèvements cutanés, des prélèvements génitaux... Etc. Plusieurs éléments conditionnent la réussite d'un bon prélèvement :

- Le prélèvement doit être bien fait (quantité suffisante, bonnes conditions de transport, transfert rapide vers le laboratoire) ;
- Le choix du site de prélèvement doit être fait en fonction des signes cliniques, selon les virus recherchés et au vue de la physiopathologie de l'infection virale.
- Une identification rigoureuse est de nature à assurer une bonne traçabilité de l'échantillon, elle comprendra : le nom et prénom du propriétaire de l'animal ainsi que la date et le lieu de prélèvement.

1-2. Les techniques de détection du virus et des constituants :

1-2.1. La recherche de virus par cultures cellulaires

L'isolement du virus par culture cellulaire est difficile *et aléatoire*, le développement de techniques de détection du génome a permis la mise en évidence fiable et forte du virus. (Pasmant E., Harziz M., 2005).

1-1.2. La recherche des génomes viraux :

1.2.2.1. PCR : (polymerase Chain Reaction) :

En 1983, Kary Mullis a conçu une nouvelle technique dont l'utilisation s'est largement répandue pour l'amplification d'un fragment spécifique d'ADN. (G Karp., 1998). Elle repose sur la détection de l'ADN proviral intégré à l'ADN des cellules infectées. Il s'agit de la technique PCR, cette dernière est moins sensible que L'ELISA pour le dépistage des animaux récemment infectés avant la séroconversion. (E Thiry ., 2000). Cette technique présente deux avantages principaux : Elle permet, d'une part, le dépistage du virus dans ses cellules cibles dès la phase précoce et d'autre part une extrême sensibilité, une seule cellule infectée peut être détectée par 10 000 cellules recueillies à partir de sang ou de lait.(Charles P., Blanco J., *et al.*, 2003).

1.2.2.1.1-Principe de la PCR :

L'une des propriétés de toutes les ADN polymérases est de ne pouvoir synthétiser le brin complémentaire qu'à partir d'une amorce, cette propriété est mise à contribution dans la technique PCR pour amplifier par réplifications successives, la séquence désirée. (J.C Kaplan et M Deplech., 1989).

La PCR est une suite de cycles qui se répètent en boucles, comportant chacun trois paliers et caractérisé par une réaction chimique distincte, en moyenne une PCR comporte entre 20 et 40 cycles. (C Asencio Gil., 2007).

1.2.2.1.2-Réalisation pratique :

La PCR est une technique d'amplification in vitro, elle permet d'obtenir un très grand nombre de copies d'une séquence d'ADN choisie. Elle repose sur la possibilité d'effectuer alternativement une dénaturation de molécules d'ADN double brin et une renaturation de simples brins complémentaires d'une manière contrôlée. (H Lodish et A Berk., 2005).

La PCR s'effectue sur 3 étapes:

✓ **La dénaturation thermique de l'ADN:** à 95°C, les liaisons d'hydrogènes sont rompues et les 2 brins de l'ADN se séparent. L'ADN passe sous forme simple brin dans le milieu ;

✓ **Hybridation des amorces:** le milieu réactionnel contient 2 amorces, chacune complémentaire d'un des 2 brins. La température permettant la fixation des amorces sur les monobrans d'ADN est comprise entre 50°C et 65°C. Les amorces en larges excès, s'hybrident dès lors qu'elles rencontrent les séquences complémentaires.

✓ **Extension des amorces:** intervention de la *taq polymérase* (ADN polymérase) qui allonge les amorces en y incorporant les désoxyribonucléiques complémentaires de la séquence de la matrice auquel elle est hybridée. Cette étape s'effectue à une température de 72°C.

- **Au deuxième cycle:** la quantité d'ADN continue de doubler et les premiers brins dont la taille est limitée par les 2 amorces font leur apparition.
- **Au troisième cycle:** Les premiers **amplicons** apparaissent (ADN double brins borné par les amorces correspondant au fragment d'ADN recherché). (J.C Kaplan et M Deplech., 1989).

1.2.2.1.3-Equipement :

La biologie moléculaire avec amplification nécessite un équipement spécifique et un espace dédié dans le laboratoire, ainsi qu'un suivi rigoureux du protocole de réalisation pour diminuer le risque de faux négatifs par la présence d'inhibiteurs de l'amplification. Sa validité dépend essentiellement des contrôles de qualité. (World Health organization. Human leptospirosis: guidance for diagnostic, surveillance and control 2003).

Les premières PCR étaient réalisées manuellement en utilisant des bains-marie à sec. Depuis, de nombreux appareils ont été mis sur le marché, Le système de chauffage est en général constitué d'une résistance chauffante, un appareil utilisant une lampe halogène, des systèmes de refroidissement (le plus simple est constitué d'un simple ventilateur). Dans tous les appareils un système à microprocesseur assure le contrôle programmable de la température et de ses variations. Il est préférable que les appareils d'un même laboratoire soient du même type. (J.C Kaplan et M Deplech., 1989).

1.2.2.1.4- Principaux problèmes rencontrés :

Parmi les différents problèmes qu'il est possible de rencontrer en utilisant la technique PCR, il en est un qui revêt une importance particulière surtout lors d'une utilisation en diagnostic, il s'agit du problème de la contamination. Si le produit d'amplification doit être sous cloné, le problème majeur est celui de la faible fidélité de la taq polymérase. Enfin il apparaît souvent des amplifications parasites dont il n'est pas toujours possibles de se débarrasser. (J.C Kaplan et M Deplech., 1989).

II. Recherche des anticorps, Sérologies Virales :

II.1. Objectif :

L'infection virale est le plus souvent suivie par une réponse immunitaire humorale traduite par la production d'anticorps spécifiques aux antigènes du virus. La connaissance d'un statut sérologique présente différents intérêts : elle permet de connaître l'état immunitaire du sujet vis-à-vis de la maladie recherchée, elle permet aussi de suivre l'évolution de l'infection virale.

II-2. Prélèvements :

Les anticorps sont présents dans les différents liquides biologiques de l'organisme et notamment dans le sang périphérique (plasma ou sérum selon que le sang soit prélevé avec ou sans anticoagulant).

II- 3. Techniques :

Différentes techniques sont utilisées : Nous ne citerons, dans le présent travail seulement les techniques relatives à la recherche des anticorps dirigés contre le CAEV, à savoir, la technique ELISA et l'IDG.

II-3-1 La technique ELISA : (Enzyme Linked Immuno Absorbent Assay) :

C'est une technique immunoenzymatique proposée pour la première fois en 1971 par trois laboratoires :

- En France, par Avrameas et Guilbert.
- En Suède, par Engvall et Perlman.
- En Holland, par Vanmeem et Schuurs. (M.F Alio., 2005)

Cette méthode est principalement utilisée en immunologie pour détecter la présence d'un anticorps ou d'un antigène dans un même échantillon (E Engvall et P Perlman., 1971). De nombreuses variantes d'ELISA ont été développées, permettant la détection qualitative ou la mesure quantitative d'Ag ou d'Ac.

Chaque type d'ELISA, type Sandwich ou type compétition, peut être utilisée qualitativement pour détecter la présence d'un Ac ou d'un Ag est préparé à partir de cette dernière, la concentration inconnue peut être déterminée. (Pascal D., 1996).

L'utilisation de la méthode d'Elisa offre de nombreux avantages comparativement aux autres techniques, elle est plus sensible et en général spécifique. (Z Garcia et R.A Bankowski., 1981). Elle est économique et automatisable dans ses différentes étapes ce qui la rend utile pour le dépistage sur un grand nombre de sérums. (D.J Houwers et J Schaake., 1987). Elle est précoce et donne les taux d'anticorps les plus élevés par comparaison avec les autres épreuves. (A.P.A Mockett et J.H Darbyshire., 1981).

II-3-1-1 Principe

La réalisation d'un test Elisa se fait dans une plaque de polystyrène contenant généralement 96 puits. Le principe de l'Elisa consiste à piéger entre un anticorps de capture et un anticorps de détection les antigènes d'intérêt. Ces deux anticorps sont généralement spécifiques de l'antigène d'intérêt. L'anticorps de détection est dans la plupart des cas biotinylé. Cette caractéristique lui permet de se fixer à un complexe enzymatique (une peroxydase, telle la streptavidine-HRP).

La détermination des concentrations en antigène se fait en ajoutant un chromagène ou un fluorogène à ces complexes, puis par une lecture (généralement sur microplaques de densités optiques ou de fluorescence émise connues).

Les Elisa se présentent soit sous forme de kits prêts à l'emploi (plaques pré-coatées livrées avec tous les réactifs nécessaires), soit sous forme de kits à préparer (sont livrés, les paires d'anticorps de capture et de détection, l'enzyme est parfois le chromagène), soit peuvent se monter en autonomie. (Voller A, Bartlett A *et al.*, 1978).

Le test comporte quatre étapes principales :

- 1) Fixation de l'antigène : L'antigène connu, spécifique à l'anticorps recherché, est incubé sur une plaque de microtitration. L'antigène va se fixer de manière électrostatique au fond des puits. Ils sont ensuite lavés pour enlever les antigènes non fixés.
- 2) Fixation de l'anticorps à doser : On incube notre échantillon à doser (sérum contenant l'anticorps), ainsi que nos standards (solution contenant des concentrations connues d'anticorps). Les anticorps spécifiques vont se fixer aux antigènes. Un lavage des puits est nécessaire pour enlever les anticorps non fixés.
- 3) Fixation de l'anticorps de détection : On incube ensuite un anticorps secondaire couplé à une peroxydase. C'est un anti IgG qui va donc reconnaître l'anticorps primaire. Un lavage des puits est nécessaire pour enlever les anticorps secondaires non

4) Révélation : On incube un substrat spécifique à l'enzyme qui, si la réaction est positive (présence de l'anticorps recherché), va être transformé et induire une coloration bleue. L'intensité de la coloration est proportionnel à la quantité d'enzyme présente et donc à la concentration d'anticorps recherchés.

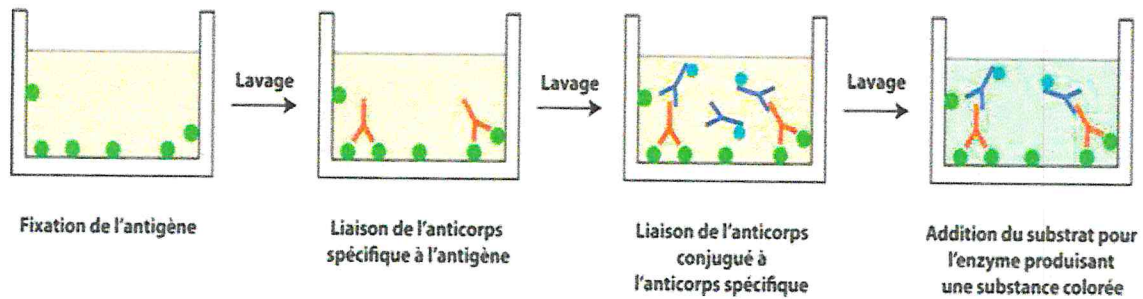


Figure 04: Représentation schématique du principe de l'ELISA (Pascal D., 1996)

II-3-1-2 Matériels :

Une fois collecté, le sang est centrifugé au moyen d'une centrifugeuse à raison de 3000 tours/minutes pendant 5 minutes, il faut cependant veiller à ce que la vitesse de rotation soit proportionnelle au diamètre de la centrifugeuse, une fois le sérum collecté avec une micropipette et déposé dans des tubes Ependorff, il est passé dans un vortex afin de l'homogénéiser et d'éviter de laisser les anticorps (plus lourds) au fond du tube.

Le protocole peut ainsi commencer, nous aurons besoin d'un Kit ELISA, d'un lecteur de microplaques, d'un incubateur à 37°C et de couvercles pour plaques dotés d'aluminium.

II-3-1-3 Protocol :

- 1- Amener les échantillons de sérums et les sérums témoins à la dilution appropriée (par ex 1/20) et distribuer 0,1 à 0,2 ml par puits. Les sérums témoins sont des sérums positifs et négatifs fournis par le fabricant, et un sérum positif de référence interne provenant du laboratoire pour comparer les titres d'un test à l'autre.
- 2- Couvrir les plaques avec un couvercle et incuber à température de 37°C pendant 30 à 90 minutes. Vider les puits et les rincer trois fois avec la solution de lavage à température ambiante.
- 3- Ajouter la dilution appropriée de conjugué fraîchement préparée dans les puits (0,1ml par puits). Couvrir chaque plaque et incuber comme dans l'étape 2. A nouveau laver trois fois.

- 4- Ajouter dans chaque puits 0,1 ml de solution de substrat-chromagène préparé extemporanément ou prête de l'emploi.
- 5- Agiter doucement la plaque ; après l'incubation, stopper la réaction en ajoutant à chaque puits la solution d'arrêt (par ex 0,1 ml d'acide sulfurique dilué).
- 6- Lire l'absorbance (Densité optique) de chaque puits au moyen de lecteur de microplaques à 405 nm. Ces valeurs de densité optique sont utilisées pour calculer les résultats.

II-3-1-4 Résultat :

Pour les trousse des diagnostics disponibles dans le commerce, les interprétations et les critères de validation sont indiquées avec la trousse. Par exemple calculer l'absorbance majeure (Ab) des sérums témoins positifs (Abpos) et négatifs (Abneg) et pour chaque sérum calculer le pourcentage. $Ab - Abneg / Abpos - Abneg \times 100$.

Interpréter les résultats comme suit :

- ✓ Pourcentage < 30% : Sérum négatif.
- ✓ Pourcentage 30 à 40% : Sérum douteux.
- ✓ Pourcentage > 40 % : Sérum positif.

II-3-2 L'IDG : (Immunodiffusion sur gélose) :

La technique d'Immunodiffusion en gélose a pendant très longtemps été utilisé. (P.C Cultip et T.A Jackson., 1997). Elle reste aujourd'hui la technique recommandée par l'office international des épizooties dans le cadre des élevages internationaux d'animaux. (OIE 2000).

C'est une technique simple à mettre en œuvre réputée pour sa très bonne spécificité. Au plan pratique, cette technique se prête cependant assez mal à l'analyse d'un grand nombre de sérums. (P Charles et J Blancon *et al.*, 2003).

L'Immunodiffusion en gélose est une technique qui met en évidence les anticorps dirigés contre deux protéines; la glycoprotéine gp135 et la protéine de capsid P28. (E Thiry ., 2000).

II-3-2-1 Principe

C'est l'Immunodiffusion sur gélose : les solutions déposées dans les puits creusés dans le gel diffusent de façon homogène dans toutes les directions autour du puits. Deux auréoles de diffusion peuvent donc entrer en contact lorsqu'elles ont suffisamment progressé. Cette zone de contact reste invisible s'il n'y a pas de réaction entre les solutions.

Quand il y a réaction entre les solutions, il se forme un arc de précipitation visible à l'œil nu. Celui-ci est dû à l'interaction entre de nombreux anticorps et les antigènes spécifiques, entraînant la formation d'un complexe immun. Le temps de réaction est de l'ordre de 24h, (c'est la raison pour laquelle, après avoir réalisé le protocole, vous disposerez pour lire les résultats d'une boîte préparée à l'avance).

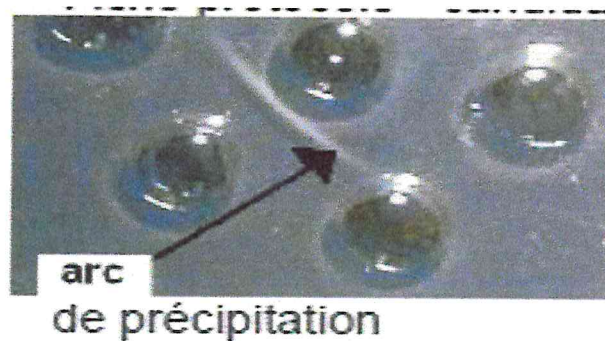


Figure 05 : Arc de précipitation d'une IDG

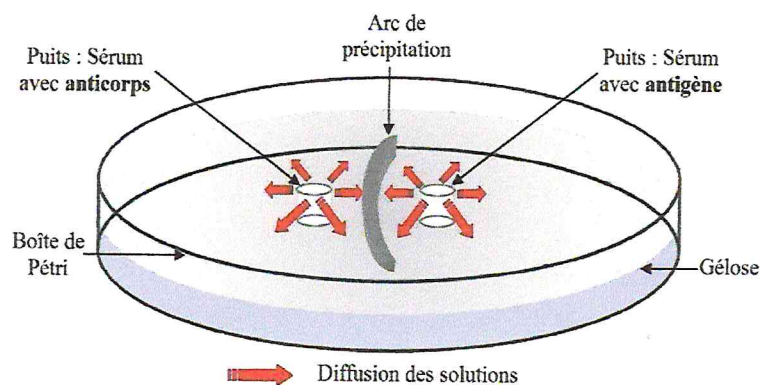


Figure 06 : Représentation schématique d'un arc de précipitation d'une IDG

II-3-2-2 Matériels :

- ✓ Plaques support : Boîte de Pétri contenant du gel d'Agar (90 mn de diamètre) en verre ou en plastique ou plaque de verre.
- ✓ Emporte pièce constitué d'une rosace de 7 cylindres coupant pour former dans la gélose :
 - Un puits central de 4mm de diamètre.
 - Six puits périphériques de 6mm de diamètre (distance entre bord du puits périphérique et du puits central 3mm)
- ✓ Pipettes réglables.
- ✓ Sérum contenant des anticorps dirigés contre un antigène inconnu.
- ✓ Un gabarit de perçage des puits + des gants (www.symbiotics.fr).

II-3-2-3 Protocol :

- Creuser les puits nécessaires dans la gélose de la boîte de Pétri. Au fond de la boîte de Pétri est coulé un gel d'agar.
 - Utiliser le gabarit ci-contre pour répartir les puits nécessaires.
 - Utiliser la cure dent pour éliminer le disque de gélose si nécessaire.
- Marquer sur la boîte de Pétri la disposition des produits à déposer dans les puits permettant de révéler la réaction de l'anticorps étudié avec les différents antigènes proposés.
- Remplir les puits : Le produit prélevé dans un tube avec un compte goutte propre doit être déposé dans les puits appropriés sans dérobement ni bulles et sans endommager le gel d'agar.
- Observer les résultats : Fournis sur fond noir et en éclairage rasant.

CONCLUSION :

Les examens virologiques sont devenus particulièrement contributifs grâce au développement de nouvelles techniques rapides sensibles et spécifiques pour la détection des virus. Elles permettent le diagnostic et le suivi thérapeutique des infections.

Il faut souligner la nécessité de contacts entre cliniciens et biologistes pour orienter le choix des examens, cibler les recherches selon chaque pathologie observée et adapter les traitements en conséquent.

Réalisation Expérimentale

I. Introduction et objectifs du travail

L'AEC est une pathologie aux conséquences dévastatrices, chez les jeunes sujets, avec sa forme encéphalitique et responsable de pertes économiques graves pour les élevages si elle atteint les adultes, avec sa forme arthritique et mammaire. Son diagnostic clinique, tout comme toutes les neuropathies, reste difficile en l'absence d'éléments épidémiologiques de suspicion susceptibles d'orienter le différentiel.

L'AEC fut diagnostiquée dans plusieurs pays du monde, en particuliers dans les pays développés où l'élevage caprin est pratiqué sous une cadence industrielle et bien souvent en stabulation entravée, éléments favorisant la contagion intra-troupeau, on comprend donc facilement la prévalence élevée rapportée par plusieurs auteurs.

En Algérie, l'élevage caprin est encore, à bien des égards, à l'état traditionnel où les notions de production et de commercialisation ne dépassent guère la sphère familiale, rares sont les travaux qui se sont penchés sur la caractérisation de ces élevages en Algérie. Pour ce qui est de l'AEC, hormis les travaux d'Achour *et al.*, en 1987, aucun travail n'a été entrepris pour mettre la lumière sur cette pathologie, sa présence, son importance en élevage et son diagnostic.

Le présent travail se propose donc de faire, dans un premier temps une caractérisation et une typologie sommaires et préliminaires des élevages caprins dans deux régions d'Algérie (région de Bouira et de Tizi-Ouzou) afin d'avoir des données chiffrées sur ses élevages. Dans un second temps établir une séroprévalence de l'AEC dans les régions étudiées afin de mettre en évidence la présence ou l'absence de cette pathologie dans nos élevages.

II. Lieux et étapes de l'étude:

II.1 Lieux de l'étude :

La présente étude s'est déroulée dans deux sites et a donc concerné deux régions où les élevages étaient pratiqués de manière différentes, offrant ainsi un plus large panel de discussion.

II.1.1 Région de Bouira :

Quatre élevages ont pu être visités en date du *27 Avril 2013* dans la région de Takerboust commune dépendant de la daïra de Mehdallah dans la wilaya de Bouira, cette région est connue pour son agriculture de montagne ses des cultures maraichères et ses élevages caprins, seul type d'élevage capable de s'adapter avec le relief accidenté et les pentes abruptes.



Figure 07 : Chemins escarpés menant à un élevage de la wilaya de Bouira
(Cliché personnel)



Figure 08 : Absence de normes zootechniques (Clichés personnels)

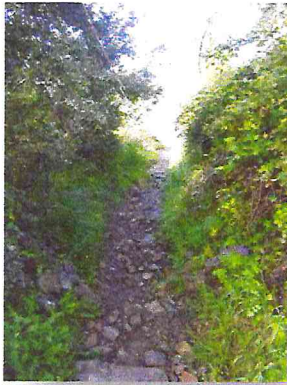


Figure 09 : Pentes abruptes desservant un élevage de la wilaya de Bouira



Figure 10 : Relief accidenté et difficilement accessible



Figure 11 : Les mêmes pratiques dans presque tous les élevages de la région (Clichés personnels)

II.1.2. Wilaya de Tizi Ouzou :

Deux élevages situés dans la commune de Timizart de la daïra de Ouagnoun dans la wilaya de Tizi-ouzou ont pu être visités le **04 Mai 2013**, dans cette région, les élevages sont plutôt de type mixte avec une prépondérance de l'élevage bovin laitier et, à moindre degré, de l'élevage aviaire, l'élevage caprin, quant à lui, n'est qu'au stade familial hormis de rares élevages qui pratiquent des conduites se rapprochant quelque peu des normes zootechniques exigées, l'un des élevages que nous avons visité en fait partie.



Figure 12 : Respect des normes de densité surtout au moment de la distribution de l'aliment



Figure 13 : Disposition des chèvres pour les prises de sang

Le premier élevage visité, celui duquel proviennent les photos, pratique un élevage de type semi-intensif avec un certain respect des normes d'élevage (bâtiment, séparation des sujets pré-pubères, allotement en fonction de l'âge, une alimentation rationnée....) ;

Le second élevage, quant à lui, pratique un élevage de type familial avec des races croisées pour la plus part, dans des locaux rudimentaires et un investissement minimum.



Figure 14 : Des ruines de maison aménagées en chèvrerie



Figure 15 : Promiscuité des chèvres adultes

(Clichés personnels)

II.2. Etapes de l'étude :

La première étape de notre étude consistait en la prise de sang des animaux présents dans les élevages. Pour ce qui est de la seconde étape, les prélèvements étaient centrifugés le jour même et les sérums ainsi obtenus congelés jusqu'à constitution d'un nombre suffisant pour lancer les tests sérologiques.

Une fois un nombre suffisant de sérums collectés, nous avons procédé, pour la dernière étape, à la réalisation pratique de notre test de sérodiagnostic.

III. Matériels et Méthodes :

III.1 Prises de sang :

Au gré de nos visites aux élevages, nous avons procédé à des prises de sang au niveau de la veine jugulaire de tout les effectifs présents. Pour ce faire, nous avons utilisé des tubes secs sous vide vaccutainer (Vaccute ®) montés dans des adaptateurs eux même portant des aiguilles luer-lock.

L'opérateur, après avoir exercé un garrot au niveau de la base du cou, localise la veine jugulaire, alors turgescente, et ponctionne cette dernière. Une fois s'être assuré que l'aiguille était dans le lit de la veine, le tube vaccutainer est monté rapidement dans l'adaptateur. La pression négative à l'intérieur du tube aspire rapidement 5 cc de sang veineux. Les tubes sont ensuite identifiés par un marqueur indélébile avec une codification comportant, le chiffre de la wilaya, l'ordre de passage chez les éleveurs, puis le numéro de boucle auriculaire de l'animal



Figure 16 : Prises de sang jugulaire



Figure 17 : Identification des tubes de prélèvement

III.2. Centrifugation du sang et congélation des sérums

Une fois le sang collecté, il a été disposé dans une glacière à +4°C, le temps d'être acheminé, le jour même, au laboratoire de reproduction animale de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger (ENSV) où il a été centrifugé à raison de 3000 tours / minute pendant 5 minutes.

Une fois le sérum obtenu, un ml est pipeté au moyen d'une micropipette et disposé dans des embouts Ependorff dans la perspective de sa congélation.



Figure 18 : Conservation des prélèvements dans une glacière à +4°C



Figure 19 : Centrifugation du sang et pipetage des sérums



Figure 20 : Congélation des sérums

III.3. Test de sérodiagnostic :

Le dépistage sérologique du CAEV repose sur la mise en évidence des animaux porteurs du virus par le biais de plusieurs techniques de sérodiagnostic, Autrefois assuré par l'IDG, ce dernier est complété de nos jours par la technique ELISA, plus simple à mettre en œuvre sur un grand nombre d'échantillons.

Dans le présent travail, nous avons utilisé l'ELISA indirecte qui est basée sur l'utilisation du peptide immunogénétique de la protéine transmembranaire TM du gène ENV et la protéine recombinante p28 entrant dans la composition de la capsid virale.

III.3.1. Principe de l'ELISA indirecte :

L'ELISA indirecte repose sur les principes suivants :

- ✓ Seules les cupules des colonnes paires sont sensibilisées avec un antigène spécifique, fourni d'ambly fixé sur les parois des puits des microplaques ;
- ✓ Les sérums à tester sont dilués et mis à incuber dans les puits, en cas de présence d'AC spécifique aux antigènes dans les sérums, il se forme des complexes Ag-Ac ;
- ✓ Après lavage, une immunoglobuline de ruminants couplée à une enzyme est mise à incube. Ce conjugué se fixe sur le complexe Ag-Ac ;
- ✓ Après un second lavage, le substrat de l'enzyme est ajouté dans les puits, en cas de présence du complexe Ag-Ac, l'enzyme assure la transformation du substrat en un composé bleu devenant jaune après blocage. L'intensité de la coloration est une mesure du taux d'AC dans le sérum à tester.

III.3.2. Mode opératoire :

III.3.2.1 Dépôt des sérums :

Les échantillons de contrôle (fournis dans le kit) et à tester sont dilués au 1/20 et mis à incuber pendant une heure à 37°C, les étapes suivantes doivent scrupuleusement être suivies :

- ✓ Déposer
 - 190 µl de tampon de dilution par puits ;
 - 10 µl d'échantillon de contrôle négatif en A₁ et A₂;
 - 10 µl d'échantillon positif dans en B₁ et B₂

- ✓ Déposer 10 μl de chaque sérum à tester pur dans :
 - Un puits sensibilisé (colonnes paires)
 - Un puits non sensibilisé (colonnes impaire)
- ✓ Agiter la plaque
- ✓ Couvrir la plaque avec du papier aluminium et incuber une heure à 37°C

III.3.2.2. Lavage :

1. Vider le contenu de la plaque par retournement avec un coup sec ;
2. Remplir la totalité des puits de la plaque avec la solution de lavage, puis les vider à nouveau ;
3. Refaire 3 lavages.

III.3.2.3. Dépôt du conjugué :

- ✓ Diluer le conjugué au 1/100 avec le tampon de dilution ;
- ✓ Déposer 100 μl par puits de cette solution ;
- ✓ Couvrir la plaque avec du papier aluminium et incuber 30 mn à 37°C.

III.3.2.4. Lavage :

Refaire le même lavage précédemment décrit

III.3.2.5. Révélation :

- Déposer 100 μl par puits de la solution de révélation (prête à l'emploi) ;
- Incuber 20 mn à + 21°C à m'abri de la lumière ;
- Déposer 100 μl de la solution d'arrêt par puits ;
- Agiter légèrement jusqu'à homogénéisation de la solution colorée.

III.3.2.6. Lecture :

1. Enregistrer des densités optiques à 450 nm (DO.450), le 0 du photomètre est mesuré à 450 nm sur l'air ;
2. Calculer pour chaque échantillon à tester la DO.450 corrigée, c'est-à-dire, la différence entre la DO.450 obtenue sur le puits non sensibilisé.

III.3.2.7. Critère de validation :

La réaction est validée dans la mesure où :

- L'échantillon de contrôle positif a une valeur moyenne minimale en DO.450 non corrigée de 0.350 ;
- Un rapport minimal de 3.5 est obtenu entre la DO.450 moyenne corrigée de l'échantillon de contrôle positif et de la DO.450 corrigée de l'échantillon de contrôle négatif.

III.3.2.8. Précaution à prendre lors de la manipulation:

- Ne jamais pipeter à la bouche ;
- La solution d'arrêt contenant du HS_2SO_4 à 0.5M peut causer de graves brûlures en cas de contact avec la peau, la muqueuse ou les yeux ;
- Décontaminer l'ensemble des éléments à usage unique avant de les jeter.

IV. Résultats obtenus :

IV.1. Typologie par région :

IV.1.1 La wilaya de Bouira :

Rappelons que dans cette wilaya, nous avons visité 04 élevages pour un total de 150 sujets.

IV.1.1.1 Premier élevage :

Le premier élevage que nous avons visité est un élevage de type extensif traditionnel avec des normes zootechniques peu respectées et des conditions d'hygiène des plus défavorables.



Figure 21 : Condition d'hygiènes déplorables du premier élevage de la wilaya de Bouira



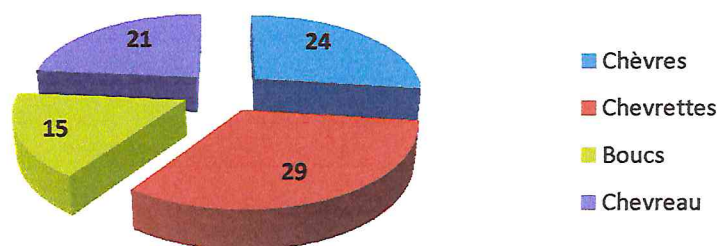
Figure 22 : Promiscuité dans le premier élevage de la wilaya de Bouira

Cet élevage disposait d'un effectif total de 89 sujets dont 53 femelles (24 chèvres et 29 chevrettes), et 36 mâles (15 adultes et 21 chevreaux) (Tableau 06)

Tableau 06 : Effectif animal du premier élevage de Bouira

Effectif	Femelles		Mâles	
	Chèvres	Chevrette	Bouc	chevreaux
	24	29	15	21

Figure 23 : Effectif animal du premier élevage de la wilaya de Bouira



IV.1.1.2 Deuxième élevage :

Le second élevage visité comporte 47 sujets et est de type traditionnel, familial avec des conditions de promiscuité, une absence d'éclairage et des conditions alimentaires assez précaires.



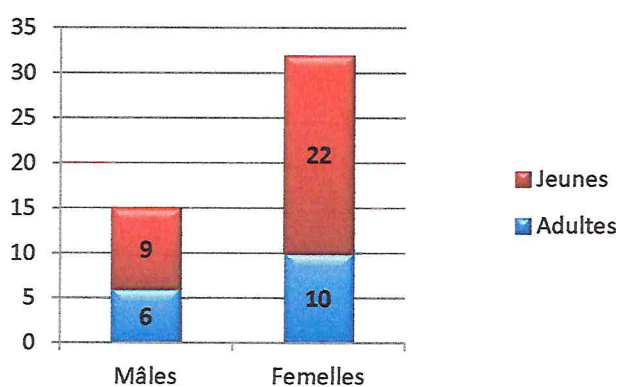
Figure 24 : Mauvaises conditions d'élevage (2^{ème} élevage de la wilaya de Bouira)

Pour ce qui est de l'effectif animal, 47 sujets étaient dénombrés, dont 32 femelles (10 chèvres et 22 chevrettes) et 15 mâles (6 boucs et 9 chevreaux).

Tableau 07 : Effectif animal du second élevage de Bouira

Effectif	Femelles		Mâles	
	Chèvres	Chevrette	Bouc	chevreaux
	10	22	06	09

Figure 25 : Effectif animal du second élevage de Bouira



IV.1.1.3. Troisième et quatrième élevage :

Les deux derniers élevages que nous avons visité comportaient, certes, un effectif moins important mais étaient en revanche, plus respectueux des normes d'élevage avec une alimentation satisfaisante, des conditions d'hygiène et une densité par sujet satisfaisantes.



Figure 26 : Meilleures conditions d'élevage pour le 3^{ème} et 4^{ème} élevage visités à Bouira

En raison de leur nombre moins importants, nous avons préféré reporter, dans un tableau récapitulatif, l'effectif du 3^{ème} et 4^{ème} élevage.

Tableau 08 : Effectif animal du 3^{ème} et 4^{ème} élevage de Bouira

Effectif	Femelles		Mâles	
	Chèvres	Chevrette	Bouc	chevreaux
	03	07	02	02

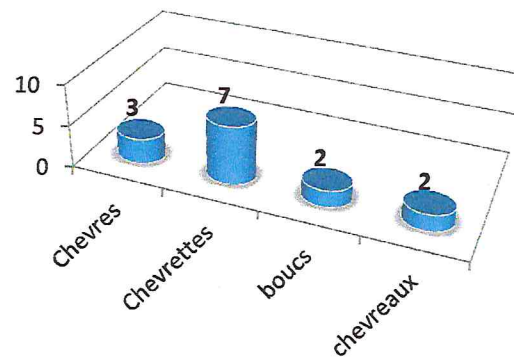


Figure 27 : Effectif animal des 3^{ème} et 4^{ème} élevages de la wilaya de Bouira

IV.1.1.4. Récapitulatif des élevages visités dans la wilaya de Bouira:

Tableau 09 : Effectif animal des élevages de Bouira

Effectif	Femelles		Mâles	
	Chèvres	Chevrette	Bouc	chevreaux
	37	58	23	32

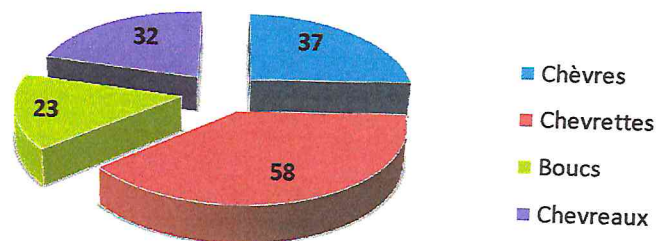


Figure 28 : Graphe récapitulatif de l'effectif animal des élevages de la wilaya de Bouira.

IV.1.2 La wilaya de Tizi-Ouzou:

De la même manière qu'avec la wilaya de Bouira, nous avons repris toutes les données chiffrées des élevages visités dans la wilaya de Tizi Ouzou.

IV.1.2.1. Premier élevage :

Le premier éleveur que nous avons visité s'est spécialisé dans la production de lait de chèvre, lait qu'il revend à une fromagerie de la région. Cette structure de transformation lui impose une certaine rigueur dans les pratiques d'élevage.



Figure 29 : Un élevage respectueux des normes zootechniques

Au total, cet élevage dispose de 95 sujets dont 65 chèvres laitières et 17 chevrettes pour un total de 82 femelles ajouter à cela 12 chevreaux et une seul mâle reproducteur.

Tableau 10 : Effectif animal du premier élevage de T-O

Effectif	Femelles		Mâles	
	Chèvres	Chevrette	Bouc	chevreaux
	65	17	01	12

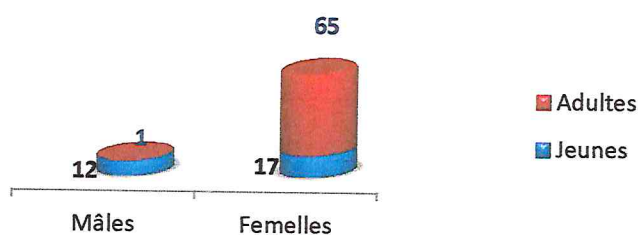


Figure 30 : Effectif animal du premier élevage de T-O

IV.1.2.2. Deuxième élevage :

Le deuxième élevage visité dans la wilaya de Tizi Ouzou, est lui aussi spécialisé dans la production laitière mais avec un effectif et un investissement de base beaucoup moins importants. Ce qu'il faut noter, en revanche, c'est que l'éleveur en question a des projets d'extension et de modernisation de son exploitation, au vue des avantages attrayants qu'offrent les structures de collecte et de transformation du lait de chèvre.

Nous avons pu compter, dans cette exploitation, 25 sujets : 03 mâles dont un reproducteur et 2 chevreaux, 22 femelles, 14 en production et 8 chevrettes.

Tableau 11 : Effectif animal du deuxième élevage de T-O

Effectif	Femelles		Mâles	
	Chèvres	Chevrette	Bouc	chevreaux
	14	08	01	02

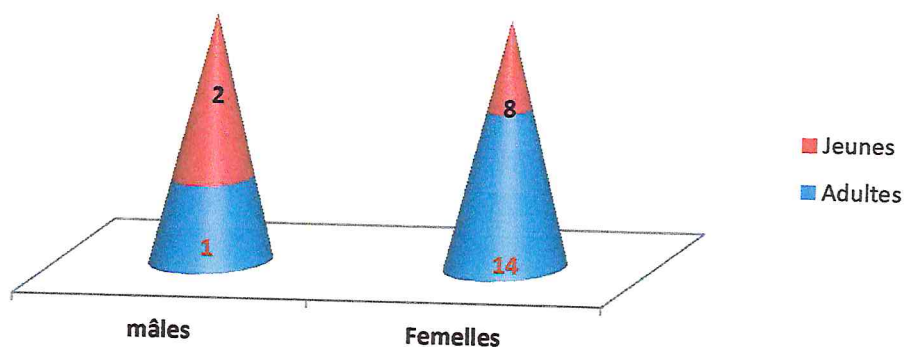


Figure 31 : Effectif animal du deuxième élevage de T-O

IV.2. Séroprévalence :

La lecture des résultats obtenus par l'ELISA indirecte s'est faite au moyen d'un lecteur ELISA au niveau du laboratoire de Pathologie de la Reproduction de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alger (ENSV).

Une deuxième lecture a été faite une heure après la première, afin d'éviter, au mieux, les fausses réactions et le virement de coloration retard.

L'interprétation des résultats obtenus a été faite par deux enseignants de l'ENSV spécialisés dans les techniques de diagnostic de laboratoire.

Sur les 150 prélèvements testés, 85 sérums étaient séropositifs, cela nous donne une séroprévalence de 65,34%.

Les sujets atteints sont réparties de la manière suivante.

Tableau 12 : Séroprévalence dans les élevages visités

	Elevages de Bouira				Elevages de T-O	
	Elevage 1	Elevage 2	Elevage 3	Elevage 4	Elevage 1	Elevage 2
Nombre sujets séropositifs	42	12	1	11	14	5

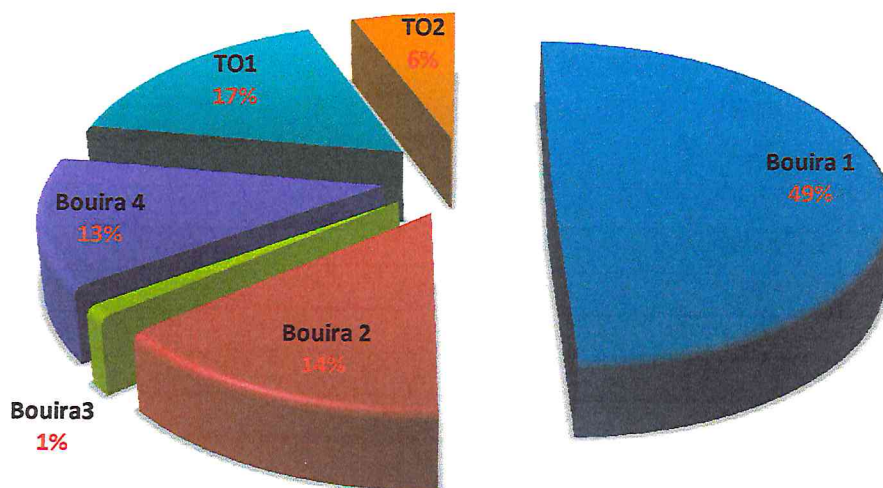


Figure 32 : Séroprévalence dans les élevages visités

V. Discussion :

Il est à préciser qu'à la base, nous aurions aimé comparer les différentes séroprévalences obtenues dans les élevages visités et apprécier l'influence du sexe, de l'âge, du statut de production et de chaque paramètre d'élevage sur la prévalence de l'AEC.

Au vue du temps qui nous a été imparti, nous nous sommes contentés de discuter les typologies de manière sommaire et les séroprévalences obtenues.

V.1. Choix des régions de l'étude:

Notre choix s'est porté sur les régions de Bouira et de T-O car nous avons, au préalable, procédé à une prospection des éleveurs susceptibles d'accepter de nous recevoir dans leurs exploitations. Après quoi nous avons dressé une feuille de route à suivre, elle a, tant bien que mal, couvert une zone géographique suffisante pour pouvoir se permettre d'extrapoler les résultats préliminaires obtenus.

V.2. Choix de la technique de sérodiagnostic :

Le diagnostic du CAEV peut être fait directement en recherchant la présence du virus même ou de l'un de ses constituants, soit indirectement en recherchant la présence d'anticorps.

La recherche du virus s'avère extrêmement contraignante en raison des techniques lourdes qu'elle nécessite et des délais de réponse qu'elle implique.

Les techniques sérologiques ont fait des progrès importants. Aujourd'hui, en plus de la technique classique d'immunodiffusion en gélose utilisée depuis une dizaine d'années, l'ELISA se présente comme un outil diagnostiques des plus sensibles, elle permet, en effet, d'améliorer la sensibilité des tests d'environ 20 à 30 %.

V.3. Typologie des élevages:

Les exploitations que nous avons visité sont à l'image de l'élevage caprin en Algérie tantôt traditionnels et à caractère familial lorsqu'aucun revenu considérable n'est en jeu, tantôt moderne et respectueux des normes zootechniques dès lors qu'un revenu substantiel est en perspective.

Zeddami A., en 2012, rapporte des conditions d'élevages similaires dans différentes régions du pays. Dans la région de Khmiss Miliana, où une usine de transformation du lait de chèvre s'est installée, les élevages avoisinant se sont tous modernisés et remis à neuf tandis que dans

la région Biskra où aucune rente consistante ne solde l'investissement initial, les élevages sont au stade traditionnel avec de faibles productions, à la limite de suffire l'autoconsommation.

V.4. Séroprévalences:

A l'issue du sérodiagnostic, 85 sérums (65,34%) d'un total de 150 échantillons à tester étaient diagnostiqués positifs. Il faut souligner, avant toute interprétation, que les présents résultats, et en vue d'être extrapolables, doivent impérativement être soutenus avec des études plus poussées et surtout qui s'étendent à d'autres wilayas du pays. Ce n'est que de cette manière que nous pourrions avoir une idée plus concrète sur la séroprévalence nationale et pouvoir ainsi se permettre de l'évaluer, sans risquer de se tromper, à la lumière des résultats obtenus dans d'autres pays.

En 1987, Achour *et al*, rapportent une séroprévalence nulle du CAEV dans la région de Draâ Ben Kheda (Tizi-Ouzou), ils n'utilisèrent cependant qu'un faible effectif (n=10) caprin. L'augmentation du nombre de sérums à tester est de nature à accroître les chances d'avoir des séropositifs.

En 2008, Helmuth G., *et al*, rapportent une incidence de 12% du CAEV dans un cheptel de race locale (Passirian goats) dans le nord de l'Italie, l'incidence obtenue dans nos résultats est largement supérieure à celle rapportée par les auteurs et pourrait être due au fait que nous n'avons pas été sélectif pour ce qui est des races à prélever. Cela suggère une résistance éventuelle de certaines races à cette pathologie.

En 2012, Dilek M., *et al* caractérisent, pour la première fois à l'échelle moléculaire les SRLV sévissant dans les cheptels naturellement infectés en Turquie, durant leur étude, ils rapportent une séroprévalence de 42%, il faut cependant noter que les auteurs n'avaient pas extrapolé leurs résultats du fait qu'ils ne concernaient qu'une petite région.

En 2010, Jung-Eun P., *et al* rapportent en Corée, une incidence de 18% et expliquent leurs résultats obtenus par les conditions climatiques qui sévissaient durant cette année, laissant penser que l'environnement pourrait être un facteur agissant sur la propagation ou non du CAEV, pour ce qui est de notre étude, une analyse plus poussée des résultats obtenus en fonction de la région d'étude est nécessaire avant toute comparaison de ce genre.

En 2011, Giammarioli M., *et al* rapportent une prévalence nationale en Italie de 8%, cette étude a été menée dans un cadre bien précis, celui d'évaluer l'efficacité du programme national de lutte contre les lentivirus. En Algérie, et au vu de la séroprévalence obtenue dans notre travail, un long chemin reste à faire avant d'envisager un quelconque programme de lutte.

Blajan L., en 1984 rapporte une moyenne de prévalences des pays du bassin méditerranéen de 6%, nos résultats sont, de toute évidence, plus alarmants que cette moyenne, les effectifs d'étude n'étant pas les mêmes et le fait que plusieurs pays développés appliquent un programme de lutte expliquent cet écart important de nos moyennes respectives.

L'Homme Y., en 2011, décrits l'AEC comme étant une maladie dont l'incidence est de moins en moins importantes dans les élevages canadiens mettant en exergue le rôle indiscutable des volontés politiques dans l'éradication des maladies menaçant la pérennité des élevages.

VI. Conclusion et recommandations :

A l'issue de ce travail, nous avons pu dresser une typologie primaire des élevages caprins dans les deux régions d'étude, d'une part et mettre en évidence l'existence de sujets séropositifs au virus de l'AEC dans nos élevages.

La séroprévalence obtenue dans ce travail ne peut, à elle seule, représenter la statut sérologique national en raison du faible effectif dépisté d'une part, de la localisation des deux régions d'études et le manque de moyens qui permettent une identification des souches sévissant.

Des études plus poussées et surtout recouvrant une plus grande surface géographique seront de nature à indiquer, de manière précise, la séroprévalence nationale réelle et l'impact de cette pathologie sur nos élevages.

Un suivi sanitaire et économique des cheptels nous permettra d'évaluer exactement l'impact économique de cette pathologie et les pertes qu'elle engendre.

Une implication des pouvoirs publics dans un dépistage national et la mise en place de mesures de lutte et de prévention seront de nature à assainir nos élevage de cette pathologie.

Références bibliographiques

A

- Abdelguerfi A**, Bilans des expériences sur la biodiversité importante pour l'agriculture en Algérie j'ai tout fini.
- Adams D S**,Klevjer-Anderson P,Carlson J L,Meguire T C,Perryman L E., 1983: Transmission and control of caprine arthritis -encephalitis virus.
- Ahuya C** 2005: Developpemental challenges and opportunities in the goat industry in Kenya.
- Allaf Mohammed**, Benmimoude Mohamed, Drafli Abla., 2004: les caprin en Algérie
- Allie M.**, 2012 : Economie de l'élevage (annuel caprin 422 ; mars 2012).
- Anne leboeuf**, D Bélanger. ,2003 : Epidémiologie de l'arthrite-encéphalite caprine : revue des connaissances.42p

B

- Barth Kerstin** .,Elisabeth Horvat.,Andreas Kern.,veronika maurer .,Jeannette Muntwyler. Christel Simantke., Elisabeth stoger.,barbel Reinmuth.(quide d'elevage)..2010:Chèvres laitières Bio, un guide pratique pour l'éleveur.32p
- BecuJocelyn Yvon** ., 1986 : les maladies à virus lent chez les caprins :la faculté de medecine de créteil,thèse pour le doctorat vétérinaire.104 p
- Belmiloud Rym.**, 2007 : contribution de la production laitière caprine à la satisfaction des besoins de consommation des populations cas de la Wilaya de ghardaia
- Benaissa Mohmed El Hocine** ., 2008 :contribution à l'étude des performances zootechniques de deux populations caprins locales(Arabia,cherkia) dansla région des Oasis et Algérienne.
- Bousquet C.A.**, 2005: Pathologie caprine en deux-sèvres : état des lieux et impact sur les niveaux de réforme et de mortalité, thèse doctorat Toulouse.153p

C

Casamitjana P., 1997 : la chèvre : élevage, production et pathologie dominante.

CAssencio Gil, 2007: PCR based methods for fish and fishery products authentication trends in food science technology P558-566.

CAT : centre technique de coopération agricole et rurale. ,2006

Charadi 1997 : La contribution à une définition d'une stratégie de développement de l'élevage caprin en Algérie. Mémoire d'ingénieur en agronomie.

CNIEL., 2010 : Le lait dans le monde.

D

Daudonnet Brigitte.,2008 : Le transfert embryonnaire chez la chèvre : un outil de gestion du risque de transmission du virus de l'arthrite encéphalite caprine (CAEV)

Dehee A et al 2009: quantification of Epstein Barr virus load in peripheral blood of human immunodeficiency virus infected patients using real-time PCR P543.

E

East N E., Rowe JD., Dahlberg J E,Theilen GH,Pederson NC.,1993: modes of transmission of caprine arthritis-encephalitis virus infection.

Elie Attieh.,2007 : enquête sero-épidémiologique sur les principales maladies caprines au Liban /obtenir le grade de docteur vétérinaire d'université toulouse. (p127)

Elie Attieth,(2007) :enquête sero-épidémiologique sur les principales maladies caprines au Liban,Ecole national vétérinaire de Toulouse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, 127p

Ellis T. M,Wilcox GE,Robinson WF., 1986 : The effect of colostrum –derived antibody on neo-natal transmission of caprine arthritis-encephalitis virus infection.

Engvall et Perlman 1971 : Qualitative assay of immunoglobuline G »immunochimistry vol8 P871-874

F

Feliachi K 2003 : Rapport national sur les ressources génétiques animales : Algérie

Fiertas Yousef 2007 : enquête sur la conduite d'élevage ovin dans la région Djelfa, thèse docteur vétérinaire.

Fostat 2010 :15 Septembre 2010.

Fournier A., 2006 :l'élevage des chèvres

G

G. Karp 1998 : Biologie cellulaire et moléculaire 2^{ème} édition.

Garcia Z et Bankowski, RA...1981 :comparison of a tissue-culture virus neutralization test and the enzyme immunosorbent assay for measurement of antibodies to infectious bronchitis avian P121-130

H-I

Hellel 1986 : la contribution à la connaissance des races caprines en Algérie : étude de l'élevage caprin en système d'élevage extensif dans les différentes zones en Algérie du nord « thèse d'ingénieur d'état en Agronomie. INA 1997.

Howers D J, S chaake J 1987: An improved Elisa for the detection of antibodies to ovine and caprine lentivirus , employing monoclonal antibodies in a one-step assay P151-154.

ICARDA: (International Center for Agriculture Research in the Dry Areas)

K

Kaplan J C et M Deplech1989 : Biologie cellulaire et médecine 2^{ème} édition.

kennedy-strokoft S., 1985: the mummery gland as a target organ for infection with caprine arthritis-encephalitis virus.

Kerkouche R(1997) : étude des possibilités d'une mise en place d'une chèvrerie fromagère dans la région de Draa Ben Khadda en Algérie. L'élevage caprin en Algérie et dans la région de Draa Ben Khedda.

Khelify., 1975 : Les productions ovines et caprines dans les zones steppiques Algériennes options méditerranéennes n°35p39-47

Kirate S 2006 : les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé sur un engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et sur la filière des viandes rouges bovines : cas de la wilaya de Jijel en Algérie.

L

Landais E 1992 : Principes de modélisation des systèmes d'élevage, approche graphique.

Le Guillou sylvain., pascale mercier, christophe chartier et al 2004 : guide sanitaire de l'élevage caprin.30p

Le Jaouen J.C. (1986) Composition du lait et de nombreux facteurs, *La chèvre*, . Thèse de doctorat. Université Paul-Sabatier de Toulouse. France 153, 10-13.

Lefèvre Pierre-Charles, Jean Blancou, René charmette., (2003) : principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail Et Régions chaudes.p764

Lerondelle C.,Greenland T., et al 1995 :Infection of lactating goats by mammary instillation of cell-borne caprine arthritis-encephalitis virus.

Lodish H 2005 : La Biologie moléculaire de la cellule 3^{ème} édition.

M

M F Alio 2005 : Apport de la technique Elisa dans l'identification des auto-anticorps anti-antigènes nucléaires solubles au cours de la maladie lupique.

MADR 2010

Mockett A.P.A, Darbyshire J H 1981: Comparatives studies with an enzyme linked immunosorbent assay for antibodies to avian infectious bronchitis virus.

Morand-Fehr P., 1996 : Alimentation et qualité du lait inversion des taux reveux réussir la chèvre, n°213.

Moualek Idir., 2006 : caractérisation de lait de chèvre collecté localement : séparation chromatographique et contrôle électro-phorétiques des protéines. Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, mémoire magistère.

Muntwyler Jeannette., 2010: lutte contre la CAE : de l'amélioration en vue. (P29)

Mustapha HENNANE., 2011 : lait cru de chèvre en Algérie ; Université Abderrahmane Mira de Bejaia - Licence de microbiologie 2011
Dans la catégorie: Biologie et Médecine.

N

Nedjraoui., 2003 : Profil fourrager en Algérie.

Nicholas et thorn ton D H 1986: The use of the enzyme linked immunosorbent assay in detecting antibodies to avian viruses P337-342.

P

P. Charles, J Blancon et al 2003: principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail : Europe et région chaude.

Pascal D 1996 : Guide pratique des analyses médicales.

Pasmant, M Harziz 2005: Diagnostic biologique de l'infection par le virus d'Epstein Barr.

Peretz G., Asso J., Devillechaise p., 1993 : le caev : Revue des connaissances actuelles et conséquences pratiques. 144p

Péretz Guy., 1992:Prévention des arthrites des chèvres dues au C.A.E.V

Perrin Gérard., 1998 : le point sur le CAEV. 34p

PERRIN Gérard.,1995 : Le Virus de l'AEC /Publié dans L'égide n° 1 en 1995

R

Ranney T et al 2009 : la situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. Le point sur l'élevage.

Raveneau A., 2005 : le livre de la chèvre 128p

Ronald W Dudek 1999 : Biologie cellulaire et moléculaire.

Russo Pierre.,1984 : virus de l'arthrite-encephalite caprine(CAEV).brève revue caprine arthrits-encephalitis virus.

S

Simard Carole., 2002 : Contrôle de l'arthrite encéphalite caprine :une approche rentable

Stéphane KLOTZ .,2007 : le CAEV,31p

T

Tahiriri A 2010 : enquête sur la conduite d'élevage caprin dans la région de Massad.

Thiry E., 2000 : maladies virales des ruminants (p244)

Thiry E., 2000 : Virologie clinique des ruminants(P274)

Thiry, 2000 : virologie clinique des ruminants 2^{ème} édition.

Toussaint G., 2001 :l'élevage des chèvres

Travassos Carlos, Benoit Cécile., et al1998 : détection de l'arthrite encephalite virale caprine dans le sperme des boucs infectés expérimentalement.

V-W

Voller A, Bartlett A et al 1978: Enzyme immunoassay with special reference to Elisa technique.

World health organization. Human leptospirosis: guidance for diagnostic surveillance and control 2003.

Nettographie

www.symbiotics.fr

Agriculture.gouv.fr

Web.OIE.Int/fr...chapitre2-4-4/5 CAEV Maedi visna

Pedagogie.ac_Toulouse.fr./svt/serveur...05-17-3_pro_04v2_pdf

Résumé :

Le virus de l'encéphalite caprine arthrite est un rétrovirus à l'origine de syndromes inflammatoires chroniques, l'évolution de cette maladie est lente et insidieuse et aboutit à une encéphalite chez les jeunes sujets et des arthrites chez les adultes. Le diagnostic de l'infection se fait généralement par des tests sérologiques. Ce travail s'est proposé d'essayer de dresser une typologie préliminaire des élevages caprins en Algérie et d'y évaluer la séroprévalence de l'AEC dans 2 régions du nord-est algérien, au total, 2 élevages situés dans la wilaya de Tizi-Ouzou et 4 autres dans la wilaya de Bouira ont été visités. Des prises de sang puis une collection de sérums (n= 150) ont été effectuées en vue d'être analysés par ELISA. Un taux de 65.34 Séropositivité a été noté, les souches virales provenant des échantillons positifs sont en cours d'identification par PCR et par culture cellulaire.

L'influence des différents paramètres d'élevage sur la prévalence et la phylogénie virale nécessiteront des études plus poussées, avec des moyens appropriés.

Mots clés : Caprins, CAEV, séroprévalence, élevage.

Abstract:

The Caprine Arthritis Encephalitis Virus (CAEV) is a retrovirus that causes chronic inflammatory diseases with slow and insidious evolution leading to encephalitis in young patients and arthritis in adults. The diagnosis of this infection is commonly performed by serology. The aim of the present study is the development of a preliminary typology of goat herds in Algeria and assessment of the prevalence of CAE in two Algerian north-eastern, in total, two farms located in the wilaya of Tizi-Ouzou and four others in the province of Bouira were visited. Blood samples were collected from 150 goats and isolated sera were analyzed by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for their sero reactivity to the CAEV (which proteins are tested in the Kit) . 65.34% seropositivity was noted, strains from positive samples are being identified by PCR and cell culture.

The influence of different parameters on the farm prevalence and viral phylogeny will require further studies with appropriate means.

Key words: Goats, CAEV, prevalence, herds

ملخص:

فيروس التهاب الدماغ والمفاصل عند الماعز ، عبارة عن ريتروفيروس، يسبب مرض التهابي مزمن بطيء التطور صعب التشخيص في مراحله الأولى و من أهم مخلفات هذا الفيروس: التهاب الدماغ عند الصغار و التهاب المفاصل عند الكبار. ويتم تشخيص هذا المرض ، بواسطة تحليل الأمصال ، هذه الطريقة تهدف إلى تصنيف أولي لتربية الماعز في الجزائر ، ومعرفة مدى انتشار مرض التهاب الدماغ والمفاصل في منطقتين من الشمال الجزائري .ومن أجل تفعيل هذه المعطيات قمنا بالدراسة الميدانية ، والتي تمت علي مستوى كل من ولاية تيزي وزو حيث قمنا بزيارة مزرعتين لتربية الماعز، وأربعة مزارع في ولاية البويرة. قمنا بأخذ عينات من الدم واستخراج الأمصال لنقوم بعد ذلك بتحليلها باستخدام تقنية إليزا ، وحصلنا على أمصال إيجابية أما فيما يخص تحديد نوع الفيروس المسبب للمرض تتم دراسته بتقنية " ب.س.ر" وتقنية الوسط الخلوي.

تؤثر مقاييس تربية الماعز على نسبة الحيوانات المصابة ، ومراحل تطور الفيروس تحتاج الى مزيد من الأبحاث العلمية بالاعتماد على وسائل أكثر تطوراً.