

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE

LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET

INSTITUT DES SCIENCES VÉTÉRINAIRES



PROJET DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME

DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

SOUS LE THÈME

CONTRIBUTION A L'ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE

DE LA LYMPHADÉNITE CASÉEUSE

CHEZ LES OVINS ET CAPRINS

DANS LA RÉGION DE TIARET

Présenté Par:

LABDELLI Brahim

LAZREG Baghdad

Encadré Par:

Dr: CHIKHAOUI Mira

2010/2011



Remerciement



Nom de Dieu le Clément, le Miséricordieux, la prière et la paix soient sur Son messager et le bien-aimé Prophète Mohamed paix soit sur lui et sa famille et ses compagnons, soit après:

Merci beaucoup de Dieu qui fait notre succès à ce modeste travail.

*Nous adressons nos sincères remerciements à nos chers parents,
Pour nous aider tout au long de notre chemin, leur patience, leur soutien sans faillir, financier et moral.*

Nous remercions tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à accomplir nos études.

Nos sincères remerciements à:

Notre encadreur le docteur CHIKHAOUI Mira, dont le travail avec, était un énorme privilège.

Tous les enseignants de l'institut des sciences vétérinaires de l'université IBN-KHALDOUN de Tiaret.

Dédicaces



Je dédie ce modeste travail à:

- *A ma grand-mère et ma mère.*
- *A ma tante, mon oncle et à mon frère.*
- *A toute la famille MEBAREK et LAZREG.*
- *A mon ami LABDELLI Brahim.*
- *A mes amis et mes collègues de la promotion 5^{ème} année docteur vétérinaire.*

Dédicaces



Je dédie ce modeste travail à:

- *A ma mère et mon père.*
- *A mes frères et mes sœurs.*
- *A toute la famille LABDELLI et LARABI.*
- *A mon ami LAZREQ Baghdad.*
- *A mes amis et mes collègues de la promotion 5^{ème} année docteur vétérinaire.*

LABDELLI Brahim

Tables des Matières

A/ La Partie Bibliographique:

1. INTRODUCTION	8
2. OBJECTIF	9
2.1 Pertes économiques encourues	9
2.2 Zoonose	9
3. HISTORIQUE	10
4. REPARTITION GEOGRAPHIQUE	11
5. ETIOLOGIE	13
6. PATHOGENIE	15
7. ETUDE CLINIQUE	16
7.1 Incubation	16
7.2 Symptômes	16
7.2.1 Forme superficielle	17
7.2.2 Forme profonde	18
7.2.3 Forme rare	19
7.3 Evolution	19
7.4 Lésions	19
7.4.1 Lésions macroscopiques	19
7.4.2 Lésions microscopiques	19
8. EPIDEMIOLOGIE	20
8.1 Epidémiologie Analytique	20
8.1.1 Matières virulentes	20
8.1.2 Réceptivité des animaux	21
8.1.3 Mode de contamination	21

8.1.4 Voie de Pénétration.....	21
8.2 Epidémiologie Synthétique.....	22
9. DIGNOSTIC.....	22
9.1 Diagnostic Clinique.....	22
9.2 Diagnostic Bactériologique.....	23
9.3 Diagnostic Sérologique.....	24
9.4 Diagnostic Nécropsique.....	25
9.5 Diagnostic Histopathologique.....	25
9.6 Diagnostic Différentiel.....	26
10. ESPECES AFFECTEES.....	28
11. TRAITEMENT.....	29
12. PROPHYLAXIE.....	30
12.1 Prophylaxie Sanitaire.....	30
12.2 Prophylaxie Médicale.....	31
12.2.1 Les moyens de prévention non spécifiques.....	31
12.2.2 Les moyens de prévention spécifiques (La Vaccination)	32
- Vaccin Glanvac-3	33

B/ La Partie Expérimentale:

1. MATERIELS ET METHODES.....	34
2. RESULTATS.....	35
3. DISCUSION.....	39
4. CONCLUSION.....	40
- Liste Bibliographique:.....	41

Liste des Figures:

Figure1: Carte avec les pays qui ont déclaré que leur situation sanitaire dans la Lymphadénite Caséuse à l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE), de 1996 à 2004.....	13
--	----

Liste des Photos:

Photo 1: La Lymphadénite Caséuse au niveau du ganglion pré-scapulaire (caprin).....	17
Photo 2: La Lymphadénite Caséuse au niveau du ganglion parotidien (caprin).....	17
Photo3: La forme interne de la Lymphadénite Caséuse chez un caprin.....	18
Photo 4: Abscès parotidien chez un mouton.....	38
Photo 5: Drainage d'abcès parotidien chez un mouton.....	38

Liste des Tableaux:

Tableau 1: Différences cliniques et épidémiologiques entre la Lymphadénite Caséuse et maladie des abcès à <i>S. aureus</i> anaérobies.....	27
Tableau 2: Répartition des effectifs étudiés selon l'espèce et le sexe.....	34
Tableau 3: Prévalence de la maladie selon l'espèce.....	36
Tableau 4: Prévalence de la maladie selon le sexe.....	36
Tableau 5: Prévalence de la maladie selon l'âge.....	36
Tableau 6: Localisation des abcès chez les ovins et les caprins.....	37

Liste des Graphes:

Graphe 1: Prévalence de la maladie selon l'âge.....	36
Graphe 2: Localisation des abcès chez les ovins et les caprins.....	37

A/ La Partie Bibliographique:

1. INTRODUCTION:

La Lymphadénite Caséuse est une maladie infectieuse bactérienne rienne, contagieuse, inoculable, due à un bacille gram positif : *Corynebactérium pseudotuberculosis*. Elle atteint les ovins et les caprins et entraîne une perte économique grave.

C'est une affection enzootique qui frappe surtout les jeunes adultes autour d'un an d'âge.

Elle est caractérisée par le développement de pyogranulomes (abcès) principalement localisés dans les nœuds lymphatiques et les poumons.¹⁵

Moins fréquemment, il en résulte une pneumonie, l'hépatite, la mastite, l'arthrite, l'orchite, l'abcès sous-cutané, l'avortement, la mortalité périnatale et de mortinatalité chez ces espèces. Un syndrome associé à une hémolyse et un ictère chez les ovins et les caprins peuvent suivre une infection naturelle ou expérimentale défi.¹³

Elle évolue vers la chronicité ou la guérison après ouverture et drainage de pus. Elle est l'une des maladies les plus banales et les plus anciennement décrites en élevage ovin, mais elle continue à avoir un grand impact économique et des difficultés de maîtrise sur le terrain, ce qui explique les nombreux travaux effectués dans les pays où elle existe.¹⁵

2. OBJECTIF:

L'importance de la maladie est liée a:

2.1 Pertes économiques encourues:

La formation d'abcès pourra entraîner une multitude de symptômes qui dépendront des sites atteints et de la taille des abcès.

Néanmoins, dans la majorité des cas, le producteur pourra noter un amaigrissement chronique et un dépérissement de l'animal qui engendreront une baisse des performances reproductrices et une diminution de la production de lait.

Les agneaux affectés par la maladie auront un taux de croissance réduit. Les pertes économiques encourues découleront donc directement de ces baisses de production, ainsi que de la réforme précoce et de la mortalité occasionnée par la maladie. De plus, les carcasses des animaux atteints de la maladie seront fréquemment condamnées à l'abattoir ou tout au moins parées, entraînant alors une perte de revenu pouvant être considérable.⁹

2.2 Zoonose:

L'agent de la Lymphadénite Caséuse peut causer une infection chez les humains impliquant généralement les nœuds lymphatiques axillaires. En Australie, la Lymphadénite Caséuse est d'ailleurs considérée en tant que maladie professionnelle des travailleurs d'abattoir. Parmi les 22 cas humains rapportés dans la littérature, 19 avaient été exposés a des moutons vivants ou morts tandis qu' un autre buvait régulièrement du lait de chèvre non pasteurisé, une source d'infection suspectée tous ces cas sont survenus chez des personnes n'ayant pas de maladie

concomitante prédisposant aux infections, et tous ont guéri suite a un traitement généralement l'ablation chirurgicale du nœuds lymphatiques infectés.¹⁰

Les clients doivent être mis au courant de cette situation et conseillé de prendre les précautions appropriées lors de la manipulation des moutons infectés.¹⁹

3. HISTORIQUE:

En 1888, le bactériologiste français Edward NOCARD isole un microorganisme à partir d'une lésion de lymphangite chez un bovin. (NOCARD 1896) environ trois ans plus tard, le bactériologiste Bulgart Hugo Van Preisz identifie une culture similaire dans un abcès rénal chez une brebis. Par conséquent ce microorganisme sera connu sous le nom de bacille (Preisz-Nocard) longtemps après.

A la fin de 19^{ème} siècle, la bactérie sera décrite par les bactériologistes allemands Lehmann et Newmann dans la 1^{ère} édition de leurs atlas bactériologique, dans cette publication le bacille (Preisz-Nocard) sera renommé (*Bacillus pseudotuberculosis*) à cause de la ressemblance clinique des lésions avec la Tuberculose.

Dans la 1^{ère} édition de Manuel de Bergy de la bactériologie déterminative publié en 1923, le microorganisme a été placé dans le genre (*Corynebactérie*).

Ensuite, en référence aux travaux montrant que bacille pseudo-Tuberculosis ressemblait au *Corynebactérium* diphtérie, a nouveau a un changement de nom à *Corynebactérium ovis*.

Par la suite le microorganisme a été isolé à partir des lésions chez d'autres espèces mammifères y compris les chèvres, les chevaux et les êtres humains, donc le nom du mycobactérie fut de nouveau changé de ovis à la désignation antérieure de pseudotuberculosis dans la 6^{ème} édition du Manuel de Bergy publié en 1948, depuis ce jour la dénomination officielle reconnue de (*Corynebactérium pseudo-Tuberculosis*) est demeurée constante. ⁴

La Lymphadénite caséuse s'est fait connaître officiellement en Grande-Bretagne au cours des années 1920, lorsqu'ils sont importés de certains pays des moutons gravement touchés par la maladie.

Les importations de l'Argentine ont été particulièrement incriminées forçant le gouvernement britannique de l'époque à prendre des mesures en relation avec l'importation d'ovins de ce pays.

Pour une seule année, 9770 carcasses d'ovins (soit 27% de l'importation totale) ont été saisies en raison de la Lymphadénite Caséuse. D'autres pays exportateurs ont tenu compte des préoccupations de la Grande-Bretagne et il fut démontré que l'Argentine, l'Uruguay, le Chili, l'Australie et la Nouvelle-Zélande sont activement atteints.

Aujourd'hui, la Lymphadénite Caséuse est présente dans tous les pays où l'élevage des ovins et des caprins est pratiqué. ⁴

4. REPARTITION GEOGRAPHIQUE:

Fortement répandue dans les pays pratiquant l'élevage intensif des moutons tels l'Australie, la Nouvelle-Zélande et l'Amérique du Sud.

En Europe, elle apparaît de manière endémique, principalement si les conditions hygiéniques ne sont pas satisfaisantes. En Suisse, la pseudo-tuberculose apparaît relativement souvent chez les moutons et les chèvres.¹⁷

La Lymphadénite Caséuse est distribuée à travers le monde et suit généralement la répartition des troupeaux de moutons et de chèvres, bien que dans certaines régions la prévalence peut être sous-notifiée. La diffusion de cette maladie à travers le monde a probablement eu lieu par l'importation d'animaux infectés. De 1996 - 2004, parmi les 201 pays qui ont déclaré leur situation sanitaire à l'Organisation mondiale de la santé animale (**OIE**) [Figure 1], 64 ont déclaré qu'ils avaient des animaux de Lymphadénite Caséuse au sein de leurs frontières. Ces pays sont répartis dans l'Amérique (19 des 42 pays), Afrique (18 sur 51), Asie (11 sur 43), Europe (14 sur 51) et l'Océanie (2 sur 14) (OIE, 2009). Toutefois, le nombre de pays qui ont des problèmes avec cette maladie est probablement sous-notifié, parce que la déclaration à l'OIE se fait uniquement par les autorités sanitaires officielles de chaque pays; certains pays qui ont eu cette maladie signalés dans les journaux scientifiques n'ont pas fait une déclaration officielle, y compris le Brésil.¹⁸

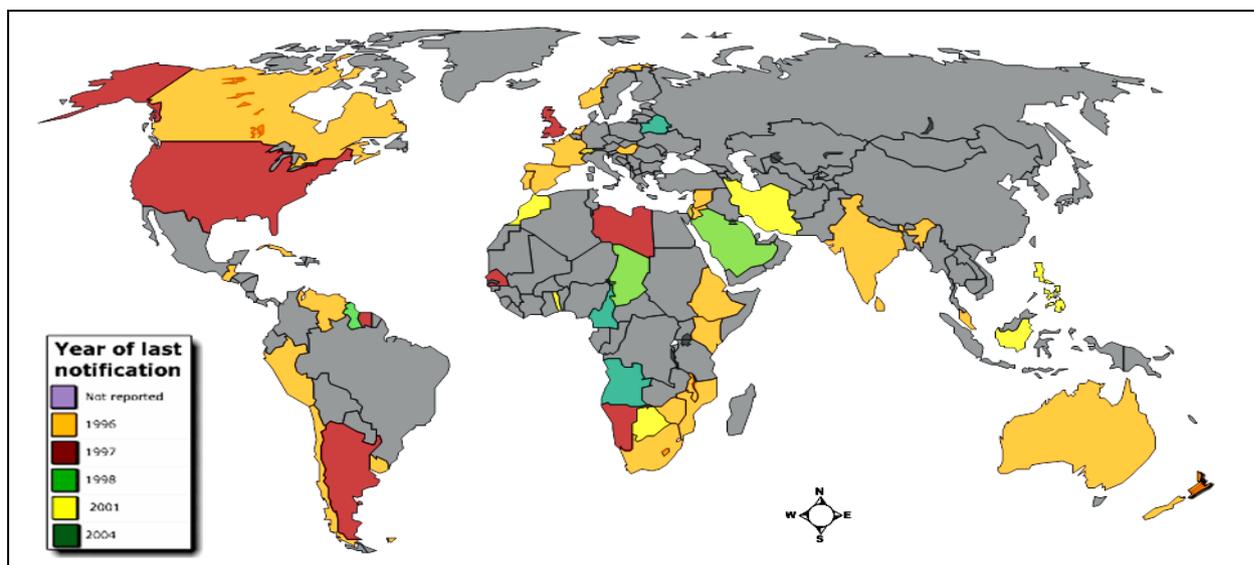


Figure1: Carte avec les pays qui ont déclaré que leur situation sanitaire dans la Lymphadénite Caséuse à l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE), de 1996 à 2004 ¹⁸

5. ETIOLOGIE:

La Lymphadénite Caséuse est causée par *Corynebactérium pseudotuberculosis*. Cette bactérie a été isolée à partir de diverses lésions présentes chez plusieurs espèces animales, mais seulement deux maladies spécifiques lui ont été attribuées, il s'agit de La Lymphadénite Caséuse et lymphangite ulcérateuse des chèvres et des bovins causées par deux biotypes différents de la bactérie.

Aucune différence antigénique ou biochimique entre les isolats caprins et ovins n'a été rapportée malgré l'apparence différente des lésions entre les deux espèces.

Les chèvres sont d'ailleurs une source d'infection pour les moutons et vice versa. ¹⁰

L'Agent responsable: *Corynebacterium pseudotuberculosis* a autres dénominations sont :

"*Bacillus pseudotuberculosis-ovis*", "*Corynebacterium ovis*", "*Corynebacterium pseudotuberculosis-ovis*", "*Corynebacterium preisz-nocardi*", "*Mycobactérium tuberculosis-ovis*".

. Nom vernaculaire : bacille de Preisz-Nocard.⁸

La Corynebacterium pseudotuberculosis est un bacille à Gram positif, immobile, non sporulé, de forme irrégulière, de 0,5 à 0,6 µm de diamètre sur 1,0 à 3,0 µm de longueur, présentant des formes en massue et des granulations métachromatiques, aéro-anaérobie, catalase positive, non lipophile.⁸

*L'habitat de Corynebacterium pseudotuberculosis n'est pas connu avec certitude mais cette bactérie serait capable d'une survie prolongée (jusqu'à 55 jours), sans multiplication, dans le milieu extérieur.*⁸

Le principal mode de contamination est lié à une souillure des plaies superficielles, même minimales, par de la terre ou par des instruments contaminés. Les animaux porteurs d'abcès pulmonaires ouverts peuvent contaminer directement les animaux sains (rôle de la toux) et, chez les ovins, les jeunes s'infectent au contact des mères. Le rôle des arthropodes, en tant que vecteur passif, est souvent évoqué.⁸

Corynebacterium pseudotuberculosis provoque des infections chez de nombreuses espèces animales notamment chez le cheval, le mouton, la chèvre et les bovins. Une contamination de l'homme est possible mais rare (22 cas décrits en 1997). Elle a été décrite principalement en Australie, chez des individus ayant des contacts directs ou indirects avec

des ruminants. Il s'agit donc d'une zoonose professionnelle peu fréquente mais, peut être sous-estimée.⁸

6. PATHOGENIE:

La bactérie pénètre l'organisme principalement par le biais de lésions cutanées. Elle peut également infecter une peau saine récemment tondu d'après les résultats d'une étude expérimentale. L'infection par les muqueuses et les voies respiratoires a été rapportée, mais ces modes semblent secondaires dans la transmission naturelle de la maladie.

Corynebacterium pseudotuberculosis possède une paroi cellulaire très riche en lipides, ce qui lui permet de résister à la digestion par les enzymes des phagolysosomes et de persister en tant que parasite intracellulaire.

La multiplication intracellulaire de la bactérie entraîne la dégénérescence des cellules phagocytaires. Les abcès formés deviennent bien encapsulés, mais la phagocytose continue entraîne un processus de nécrose et de ré-encapsulation responsable de leur aspect lamellaire.

Selon des études expérimentales, les abcès deviennent visibles entre une semaine et un mois suivant l'infection.

La bactérie peut causer des lésions au site d'infection ou dans les nœuds lymphatiques régionaux. Elle peut également se disséminer et causer des lésions internes. La dissémination de la bactérie implique un deuxième facteur de virulence, une exotoxine appelée phospholipase D. Cette toxine catalyse la dissociation de la sphingomyéline, un composé

membranaire important de l'endothélium vasculaire, entraînant une augmentation de la perméabilité vasculaire qui accroîtrait le pouvoir de dissémination bactérienne. A partir du site d'infection, la bactérie est alors transportée par le système lymphatique ou veineux, sous forme libre ou associée aux macrophages. Elle peut entraîner l'apparition d'abcès dans la majorité des organes, mais tend à se localiser principalement aux poumons.

Les seuls signes cliniques de la Lymphadénite Caséuse seront causés par la compression physique exercée par les abcès sur les différents organes, et varieront donc selon la localisation et la grosseur de ces derniers. Outre ces effets locaux, la Lymphadénite Caséuse ne semble généralement pas nuire au bien-être ou à la santé des animaux affectés.¹⁰

7. ETUDE CLINIQUE:

7.1 Incubation:

La Lymphadénite Caséuse est une maladie suppurative, d'évolution chronique et la lésion apparaît après une période d'incubation plus ou moins longue variant de quelques semaines à deux - quatre mois.¹⁴

7.2 Symptômes:

Les abcès ont généralement un diamètre de 0,5 à 15cm avec une capsule de 3 mm ou plus. Chez les ovins, les abcès ont souvent une capsule en forme de pelure d'oignon renfermant un pus épais verdâtre à jaunâtre. Avec le temps, ce pus peut devenir sec et calcifié. Chez les caprins, le contenu des abcès est généralement plus liquide.¹⁰

Selon la localisation des lésions, on distingue deux formes cliniques : une forme superficielle et une forme profonde, ces deux formes sont souvent associées dans un même troupeau et parfois chez un même animal. En plus de ces deux formes qui sont les plus fréquentes, on rencontre d'autres formes plus rares.¹⁴

7.2.1 Forme superficielle:

Il n'y a généralement pas d'altération de l'état général de l'animal, mais le seul symptôme qu'on peut noter c'est l'abcédation des nœuds lymphatiques superficiels qui sont par ordre d'élection: les nœuds lymphatiques parotidiens, mandibulaires, rétropharyngiens (latéral et médian), pré-scapulaires, pré-cruraux, poplités et rétromammaires. Chez la femelle, Un seul nœud est atteint en générale, mais parfois plusieurs. Le nœud atteint augmente de volume et devient facilement palpable. A la palpation-pression, il est indolore et de consistance dure. Avec le temps, il se produit une dépilation de la peau en face du nœud abcédé qui se ramolit et peut se percer spontanément en laissant couler un pus épais, crémeux, collant et agglutinant le poil et la laine. Il est blanchâtre ou blanc verdâtre et sans odeur.¹⁴



Photo 1: La Lymphadénite Caséuse au niveau ganglion pré-scapulaire (caprin)¹¹



Photo 2: La Lymphadénite Caséuse au du niveau du ganglion parotidien (caprin)¹¹

7.2.2 Forme profonde:

Dans cette forme, il y a atteinte des nœuds lymphatiques profonds et surtout les médiastinaux et bronchiques. L'atteinte peut s'étendre aux poumons, au foie, aux reins et à la rate. D'autres localisations plus rares sont rapportées : cœur, scrotum, mamelle. Le seul symptôme observé dans cette forme est un amaigrissement progressif et irréversible (émaciation). La Lymphadénite Caséuse fait partie en effet du "syndrome de la brebis maigre".

On peut observer toutefois de la dyspnée lors de localisation pulmonaire. L'atteinte importante des nœuds lymphatiques médiastinaux peut être à l'origine de perturbations de conduction vagale, provoquant ainsi Des troubles de fonctionnement des réservoirs gastriques et en particulier du rumen. ¹⁴



Photo3: La forme interne de la Lymphadénite Caséuse chez un caprin ¹¹

7.2.3 Forme rare:

Septicémie et mortalité surtout chez les jeunes (maladie des eaux rousses).

Troubles de la reproduction chez les brebis, ce qui se traduit par des avortements, de la mortinatalité et la naissance d'agneaux chétifs.¹⁴

7.3 Evolution:

En fonction du statut immunitaire de l'animal infecté, les réinfections ou les réactivations endogènes conduisent le plus souvent à une augmentation de la taille des lésions mais peuvent aussi conduire à une stabilisation des lésions, voire une guérison complète (après ouverture et vidange spontanée).¹⁴

7.4 Lésions:

7.4.1 Lésions macroscopiques:

Ce sont des abcès froids typiques, de taille variable allant d'un petit Pois à une orange (5 à 10 cm de diamètre), le pourcentage d'animaux Porteurs d'abcès de grande taille augmente avec l'âge. Les pyogranulomes sont entourés par une coque fibreuse et contiennent un pus d'une couleur vert pâle à jaune crémeux, d'abord semi-liquide puis s'épaissit jusqu'à avoir une consistance caséuse dans les lésions anciennes où le pus est stratifié et la coupe sagittale du pyogranulome Donne l'aspect en tranche d'oignon.¹⁴

7.4.2 Lésions microscopiques:

Les études immunohistologiques des lésions de Lymphadénite Caséuse montrent que ces pyogranulomes sont constitués tous d'un centre nécrotique entouré, depuis le centre vers la périphérie, par une

palissade de macrophage portant à leurs surfaces CMH (complexe majeur d'histocompatibilité) de classe II, une couche épaisse de cellules composées surtout de lymphocytes T qui comprennent à la fois des lymphocytes auxiliaires et des lymphocytes cytotoxiques et de lymphocytes B et une zone de fibrose qui sert à isoler le pyogranulome du reste du tissu lésé.¹⁴

8. EPIDEMIOLOGIE:

8.1 Epidémiologie Analytique :

8.1.1 Matières virulentes:

Ce sont les pus des abcès ouverts (ganglionnaires ou cutanés), des arthrites ouvertes mais aussi diverses sécrétions telles que le lait, le jetage, les fèces les urines et les sécrétions vaginales. Les agents bactériens qui y sont contenus sont très résistants dans le milieu extérieur.⁵

La *Corynébactérium pseudotuberculosis* peut survivre jusqu'à 5 mois dans le sol. La bactérie peut aussi survivre sur les selles et survit pendant au moins 24 heures dans la matière fécale du moutons contaminés.²

Ils sont cependant détruits par les agents physiques tels que la chaleur, la lumière solaire et par les agents chimiques (soude caustique, phénol). La bergerie constitue donc un milieu propice à la persistance des germes (absence de lumière, désinfection rares).⁵

8.1.2 Réceptivité des animaux:

Les moutons et les chèvres sont sensibles à l'infection, les races qui possèdent un tégument épais offrent une certaine résistance ; les races à peau fine (derme réduit) sont très réceptives. Le sexe et l'âge ne semblent pas jouer un rôle.

La maladie est fréquente dans les régions calcaires des Préalpes; l'analyse des fourrages dans ces régions se montre une carence en zinc et/ou en magnésium et une richesse excessive en calcium.⁵

8.1.3 Mode de contamination :

La contagion peut être directe, le pus des abcès ouverts et les autres matières virulentes souillent directement un animal encore sain. Mais le plus souvent, elle est indirecte : les différentes matières virulentes souillent les locaux, le matériel, le sol de la bergerie et l'alimentation.⁵

La gravité des épidémies de maladie est associée avec le niveau de contamination de l'environnement. Abcès de déchargement sont une source importante de contamination.²

8.1.4 Voie de pénétration :

La voie cutanée est primordiale : ce sont les érosions cutanées, toutes les lésions de la peau (parasitoses cutanées telles que la gale, toutes les plaies (caudéctomie, castration), toutes les piqûres (clous, échardes dans la bergerie, épines d'arbustes des pâturages et piqûres de tiques).

La voie muqueuse (digestive, respiratoire ou mammaire).

La pénétration par la voie digestive : fourrages durs et piquant.

La pénétration par la voie respiratoire : le parasitisme vermineux favorise la pénétration des germes.

La pénétration par la voie mammaire : les diverses mammites font le lit de l'infection.⁵

8.2 Epidémiologie Synthétique:

L'évolution au sein d'une exploitation : les abcès apparaissent surtout sur les moutons maintenus en bergerie, et les réviviscences de la maladie surviennent surtout en fin de saison fraîche et au début de la saison des pluies ; une fois installée la maladie persiste longtemps au sein du troupeau généralement pendant 3 à 5 ans. La maladie des abcès apparaît dans un troupeau 1 à 3 mois après l'introduction d'un animal apparemment sain. C'est une enzootie pseudotellurique à caractère contagieux.⁵

9. DIGNOSTIC:

9.1 Diagnostic Clinique:

Il repose sur l'observation d'abcès froids à coque épaisse et fibreuse dont les localisations superficielles sont exclusivement les nœuds lymphatiques superficiels.¹⁴

Les signes cliniques sont détectés par la vue et par un examen physique. Abcès gamme d'une entaille à gonflement doux, et certains sont bien définies, avec formes arrondi sur la surface du corps de l'animal.

L'abcès de Lymphadénite Caséuse contient généralement un pus pâteux, épais, jaune-verdâtre.¹¹

Il est plus délicat lorsque la maladie est sous sa forme profonde. L'examen d'autres animaux du troupeau permet parfois d'orienter le praticien.¹⁴

Un amaigrissement progressif, une chute de performances reproductives accompagnent souvent la maladie.¹⁶

9.2 Diagnostic Bactériologique:

Le prélèvement est généralement constitué par du pus prélevé par écouvillonnage d'un abcès ou d'un nodule fraîchement incisé. L'examen bactérioscopique du pus met en évidence des Corynébactéries, souvent en position intracellulaire. D'autres prélèvements tels que du sang, du liquide péritonéal ou du lait permettent également d'isoler la bactérie en cas de bactériémie, d'abcès abdominaux ou de mammites.

La culture est effectuée sur une gélose au sang de mouton incubée à 37 °C dans une atmosphère normale. Des milieux sélectifs peuvent également être utilisés. Parmi eux, le milieu FNR (Fosfomycin, Nalidixic acid, *Rhodococcus equi*) qui renferme des antibiotiques et un surnageant de culture de *Rhodococcus equi*, permet de reconnaître facilement les colonies de *Corynebacterium pseudotuberculosis* qui s'entourent d'une zone d'hémolyse très nette.

L'étude des caractères bactériologiques (l'utilisation d'une galerie API Coryne donne de bons résultats) permet facilement le diagnostic des infections dues aux biovar Ovis.⁸

9.3 Diagnostic Sérologique :

Des techniques de diagnostic sérologique ont été proposées :

Les plus anciennes reposent sur la neutralisation de la phospholipase D révélée soit par une inhibition soit par une exaltation de l'activité hémolytique.

. L'inhibition de l'activité hémolytique est recherchée en faisant agir sur des globules rouges sensibilisés par un filtrat de culture de *Rhodococcus equi* d'une part la toxine et d'autre part la toxine éventuellement neutralisée par le sérum à tester (synergistic hemolysis-inhibition test).

. L'exaltation de l'activité hémolytique est mise en évidence selon le même principe mais le système révélateur d'une éventuelle neutralisation est constitué par des globules rouges sensibilisés par un filtrat de culture de *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* (anti-haemolysin-inhibition test).

. La mise en œuvre de ces tests est délicate, les réactifs ne sont pas commercialisés et ils ne permettent pas de différencier les animaux infectés des animaux guéris. Chez les ruminants, ils n'ont aucun intérêt pour un diagnostic individuel.

Plus récemment, un test ELISA a été développé pour le diagnostic de la Lymphadénite Caséuse du mouton. De réalisation plus simple que les précédents, ce test ne permet pas un diagnostic individuel mais pourrait servir à définir la qualification sanitaire des troupeaux.⁸

Aux Pays-Bas, un programme d'éradication a été mené utilisant la sérologie. Le test était de type ELISA utilisant un couple de deux

anticorps liés à des enzymes. Sa spécificité et sa sensibilité seraient proches de 100%. Les animaux séropositifs étaient réformés. Ce programme a été facilité par la faible prévalence de la maladie dans ce pays.¹²

Un autre test a été développé en Californie: le test SHI (Synergistic Hemolysin Inhibition Test) dont la spécificité serait de 98 % chez la chèvre.¹²

9.4 Diagnostic Nécropsique:

Localisation: abcès sur les ganglions lymphatiques superficiels (pourtour de la tête, en avant de l'épaule, pli de laine, de part et d'autre de la queue) ou sur les ganglions profonds des membres (ganglion poplité du gigot), ou sur les ganglions du foie ou des poumons

Forme: grossièrement sphérique

Dimension: bille à orange.

Couleur: blanchâtre.

Consistance: variable.

Coupe: à l'intérieur de la coque, présence d'un pus blanchâtre, jaunâtre ou vert consistant à crémeux.⁶

9.5 Diagnostic Histopathologique :

L'aspect histopathologique est caractéristique. On observe une aire centrale avec une infiltration neutrophilique et une nécrose caséuse, bordée d'une couche de macrophages, elle-même entourée d'une couche de lymphocytes. Une capsule fibreuse est généralement présente.¹²

9.6 Diagnostic Différentiel :

La Lymphadénite Caséuse des ovins et caprins doivent être différenciées des pyo ou des lésions necrogranulomatose trouvée dans des maladies telles que *Actinobacillose*, *la tuberculose* et *la mélioïdose* (causée par *Biirkl*, *olderia pseiidomallei*) et des abcès causés par (*Arcanobacterium pyogènes*), ou *Pasteurella multocida*. Les réactions au site d'injection, les kystes des glandes sébacées et des kystes d'inclusion épidermique chez les moutons et les chèvres peuvent parfois être confondus avec des lésions de la Lymphadénite Caséuse. Dans certaines parties de l'Europe, la Lymphadénite Caséuse et un autre état semblable, la maladie de *Morilles*, sont souvent regroupés et ont appelé «*la maladie des abcès*». Maladie *Morilles* est causée par *Staphylococcus aureus subsp anaerobius* et est caractérisée par des abcès dans les ganglions lymphatiques superficiels, tissus sous-cutanés et parfois entre les muscles. Il diffère du Lymphadénite Caséuse en ce qu'elle affecte les animaux jeunes et disparaît du cheptel d'animaux adultes.¹³

Comparaison de la Lymphadénite Caséuse et de la maladie des abcès à *Staphylococcus aureus subsp anaerobius*

LYMPHADENITE CASEEUSE	MALADIE DES ABCES
<u>agent pathogène</u> <i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	<i>Staphylococcus aureus anaerobius</i>
<u>espèces affectées :</u> ovins, caprins	fréquent chez les ovins, moins chez les caprins
<u>épidémiologie :</u> maladie touchant les adultes augmentation de la prévalence avec l'âge	maladie touchant les jeunes animaux diminution de la prévalence avec l'âge
<u>localisation des lésions :</u> abcès dans les nœuds lymphatiques (NL) principalement	abcès à proximité des NL dans le tissu sous cutané ou musculaire, plus rarement dans les NL
localisation surtout céphalique, cou, dos, flancs peu d'abcès sur les membres ou la mamelle	tête, cou, flancs existence d'abcès sur la mamelle et les membres
localisation interne possible (surtout chez les ovins)	localisation interne rarissime
<u>aspect du pus :</u> (variable selon le stade d'évolution) pus crémeux, blanchâtre, en lamelles d'oignon chez les ovins	pus jaunâtre, crémeux à liquide

Tableau 1: Différences cliniques et épidémiologiques entre la Lymphadénite Caséuse et maladie des abcès à *Staphylococcus aureus anaérobies*. ¹²

L'émaciation (amaigrissement pathologique) due Lymphadénite Caséuse de forme viscérale peut ressembler à du parasitisme chronique; l'amaigrissement dû à l'usure dentaire anormale, la parodontite alvéolaire, la malnutrition et les maladies chroniques telles que Jaagsiekte, Maedi, ou maladie de Johne. Secondaire des lésions pulmonaires dues à *Corynebacterium pseudotuberculosis* peut masquer ceux de Jaagsiekte. Chez les béliers, l'orchite ou épидидymite causée par *Corynebacterium pseudotuberculosis* doivent être différenciées des lésions similaires causés par *Brucella ovis*, les organismes à Gram négatif polymorphes (tels que *Actinobacillus seminis*, *ovis Histophilus*,

et *Pasteurella* spp), des granulomes spermatiques et les autres conditions.

Les syndromes hémolytiques et ictériques chez le mouton peut être confondue avec d'autres affections associées à une hémolyse et / ou un ictère.¹³

10. ESPECES AFFECTEES :

Surtout chez les ovins adultes et les caprins.¹⁶

Les équins sont aussi sensibles de même pour les petits ruminants sauvages.¹⁶

Rarement les bovins, les porcs, les chiens et l'être humain.¹⁷

Chez le cheval, deux formes cliniques sont reconnues : la lymphangite ulcéreuse et la formation d'abcès sous-cutanés.

La lymphangite ulcéreuse est une affection chronique qui se traduit par la présence de nodules, d'abcès et de plaies ulcéreuses siégeant au niveau de l'extrémité inférieure des membres.

Les abcès sous-cutanés ont une évolution chronique et ils sont localisés principalement dans les régions pectorales et ventrales.⁸

Chez les bovins, *Corynebacterium pseudotuberculosis* est à l'origine de diverses formes cliniques : abcès sous-cutanés, Lymphadénite ulcéreuses, infections viscérales accompagnées ou non de la formation d'abcès sous-cutanés, abcès sous-cutanés accompagnés de mammites, mammites sans autre signe clinique.⁸

11. TRAITEMENT:

Corynebacterium pseudotuberculosis est sensible à la pénicilline G, à l'amoxicilline, aux macrolides, aux tétracyclines, aux céphalosporines, à la lincomycine, au chloramphénicol, à l'association sulfamide - triméthoprime et à la rifampicine.⁷

L'utilisation d'antibiotiques est discutée. En effet, même si le germe est sensible à de nombreux antibiotiques in vitro, l'épaisseur de la capsule les rend souvent inefficaces in vivo.¹²

En effet, l'épaisse capsule qui se crée autour de l'abcès afin de limiter la propagation de la bactérie est une entrave à la pénétration des antibiotiques à l'intérieur de l'abcès. Par conséquent, le médicament ne peut éliminer efficacement la bactérie et guérir l'animal.⁹

Le traitement individuel repose sur l'exérèse ou l'excision chirurgicale des abcès.

Lors d'excision, il faut vidanger l'abcès en dehors de la chèvrerie, recueillir le pus et l'incinérer pour éviter toute contamination du milieu extérieur. L'intérieur de la capsule doit être badigeonné avec de la teinture d'iode ou de la povidone iodée diluées, puis drainé quotidiennement avec ces mêmes antiseptiques jusqu'à guérison. L'animal doit être placé en quarantaine 20 à 30 jours, ce qui s'avère souvent impossible.¹²

L'injection de formol à l'intérieur des abcès a déjà été décrite comme traitement; toutefois, il n'existe pas de données concernant son efficacité et le formol est d'usage interdit chez les animaux de consommation.¹⁰

Le manipulateur doit porter des gants en raison du risque zoonotique. Chez l'homme, l'affection se manifeste par une adénomégalie (nœuds lymphatiques axillaires puis inguinaux), accompagnée d'asthénie et d'une hyperthermie très modérée. Le traitement nécessite une exérèse chirurgicale des noeuds lymphatiques atteints suivie d'une antibiothérapie prolongée. ¹²

Le traitement individuel n'est pas une solution lors de Lymphadénite Caséuse dans un élevage. Les mesures prophylactiques sont essentielles. ¹²

12. PROPHYLAXIE:

La prophylaxie de la Lymphadénite Caséuse est essentiellement sanitaire et accessoirement médicale.

12.1 Prophylaxie Sanitaire:

La prophylaxie sanitaire est basée sur des mesures simples :

- * Dans les élevages indemnes il faut éviter d'introduire le germe par des règles d'hygiène simples.
- * Eviter d'introduire dans le troupeau des animaux porteurs d'abcès ou de séquelles d'abcès surtout les béliers futurs reproducteurs.
- * Veiller à désinfecter les blessures occasionnées par les traumatismes notamment celle de la tonte.
- * Eviter de mélanger les troupeaux avec d'autres troupeaux infectés notamment lors de rassemblement pour des fins prophylactiques (vaccination, drogage ou traitement anti-galeux par bain).

- * Eviter autant que possible les manipulations empiriques d'identification ou de saignée par coupure d'oreilles et les cautérisations.
- * Dans les élevages infectés il faut veiller à limiter l'extension de la maladie et procéder à son élimination.
- * Réformer les animaux âgés, maigres et porteurs de plusieurs abcès.
- * réformer systématiquement le ou les béliers infectés car ils sont les véritables disséminateurs de la maladie dans le troupeau.
- * Repérer les autres animaux porteurs d'abcès, les isoler et procéder à leurs traitement avant que les abcès ne se vident spontanément et souillent les autres animaux et l'environnement. Le pus et le matériel souillés seront profondément enfouis dans le sol ou mieux encore brûlés.
- *Eviter les objets tranchants dans la bergerie ou les enclos destinés à héberger les jeunes animaux.
- *Eviter autant que possible le pâturage dans les zones épineuses surtout pour les agnelles et les chevrettes (chardons, maquis....etc.).
- *Désinfecter les blessures occasionnées notamment par la tonte ou par les affections cutanéomuqueuses (ecthyma, gale, clavelée..etc.).
- *Manipuler les animaux malades toujours en dernier (bain antigaleux, tonte, vaccination et drogage...etc.).
- *Lors de mise-bas, désinfecter le cordon ombilical et les blessures éventuellement occasionnées par les manipulations obstétricales.¹⁴

12.2 Prophylaxie Médicale :

La prophylaxie médicale comprend des moyens de prévention non spécifiques et spécifiques.

12.2.1 Les moyens de prévention non spécifiques :

La vaccination systématique et annuelle des troupeaux contre

l'ecthyma contagieux et la clavelée diminue l'incidence de l'infection dans le troupeau.

La lutte contre les ectoparasites (tiques, gales, poux, puces) et les endoparasites (strongles digestifs et respiratoires, distomatose) diminue l'incidence de l'infection en protégeant la peau et en augmente la résistance des animaux.

La distribution d'une alimentation plus riche en protéines, sels minéraux, vitamines A, D3, E et oligo-éléments sous la forme d'un concentré renforce la résistance organique des sujets.¹²

12.2.2 Les moyens de prévention spécifiques (La Vaccination) :

Les seuls vaccins disponibles dans le commerce sont des vaccins inactivés à base de toxine de «*Corynebacterium pseudotuberculosis*» purifiée et inactivée, ces vaccin semblent avoir un effet significatif sur la réduction de la prévalence de Lymphadénite Caséuse en Australie depuis son introduction tant sur le terrain qu'au cours d'études expérimentales.¹⁴

Aucun vaccin n'est disponible en FRANCE¹²

La vaccination est sans doute vouée à l'échec dans les îles Falkland du point de vue du coût pure, sauf peut-être dans le pire des exploitations touchées avec une haute incidence des abcès internes. Vaccins tels que **Glanvac-3 ou -6** réduire le coût par combinant le vaccin le «bout» avec les vaccins à Clostridium, mais pas seulement agneaux besoin de deux injections 4-6 semaines d'intervalle, mais aussi un rappel annuel avant de cisaillement doivent être maintenu ou peu d'effet on le verra. Même avec des rappels réguliers il faut au moins 4

ans à voir tomber dans l'infection. Les coûts-avantages de la vaccination dépend des facteurs suivants:

- La prévalence de l'infection dans le troupeau.
- L'agneau / ratio des adultes (parce que le problème augmente avec l'âge moyen du troupeau).
- Le coût du vaccin.
- La valeur de la laine.
- La valeur de la viande (ou éventuellement avec des troupeaux de goujon, la valeur de l'animal).
- L'incidence sur l'exploitation de la maladie de Clostridium.

Il peut avoir un rôle à jouer dans l'avenir et dans certaines fermes.

Un essai de vaccination menées dans les îles Malouines dans le début des années nonante a laissé aucun concluante résultats en raison de l'essai semble être abandonnée. ¹

- Vaccin Glanvac-3 :

POUR USAGE VÉTÉRINAIRE SEULEMENT.

Un outil pour le contrôle des maladies du mouton causées par Clostridium perfringens type D, Clostridium tétanie et Corynébactérium pseudotuberculosis (ovis).

L'indication du **Glanvac-3** est recommandée comme outil dans le contrôle de la Lymphadénite Caséuse et la prévention de l'entérotoxémie (rein pulpeux) et du tétanos chez les moutons en santé. ³

B/ La Partie Expérimentale:

1. MATERIELS ET METHODES:

Notre étude est réalisée dans des élevages identifiés à problème de Lymphadénite Caséuse dans la région de la Wilaya de Tiaret entre année 2010/2011.

Onze (11) troupeaux ont été identifiés comportant **962** têtes dont **820** têtes ovines et **142** têtes caprines, se répartissant comme indique le tableau suivant.

Tableau 2: Répartition des effectifs étudiés selon l'espèce et le sexe.

Espèce	Mâle	Femelle	Total
Ovins	110	710	820
Caprins	59	83	142
Total	169	793	962

Les élevages ont tous été visités et tous les animaux (ovins et caprins), ont fait l'objet d'une identification de sexe, l'âge et d'un examen clinique approfondi. En notant le nombre et la localisation des abcès.

2. RESULTATS:

Sur **962** animaux examinés, nous avons trouvés **26** cas soit un taux de prévalence de **2,70%**.

La maladie touche l'espèce ovine plus que caprine avec un taux de prévalence de **2,49%** pour les ovins et de **0,21%** pour les caprins.

(Tableau 3)

Les taux de prévalence de la maladie selon le sexe sont de **1,97%** pour les femelles et de **0,72%** pour les mâles. (Tableau 4)

La maladie touche les animaux de la tranche d'âge de moins d'un (**1**) an avec un taux de **0,62%** contre **1,14%** pour la tranche de **1-3 ans** et **0,93%** pour les animaux âgés plus de **3 ans**. (Tableau 5)

Au sein de la même espèce, la fréquence de la maladie est de **2,9%** (effectif de 820 têtes) pour les ovins et de **1,4%** (effectif de 142 têtes) pour les caprins.

Les animaux atteints de cette maladie, ont présentés principalement une atteinte des nœuds lymphatiques de la partie antérieure du corps. Sur les **26** cas d'animaux examinés, la région de la tête et du cou représentait le plus grand nombre de lésions observés avec **73,07%** pour les ganglions sous maxillaires, **19,23%** pour la parotide, **3,85%** pour le pré scapulaire et **3,85%** pour le pré fémoral. (Tableau 6)

Tableau 3: Prévalence de la maladie selon L'espèce

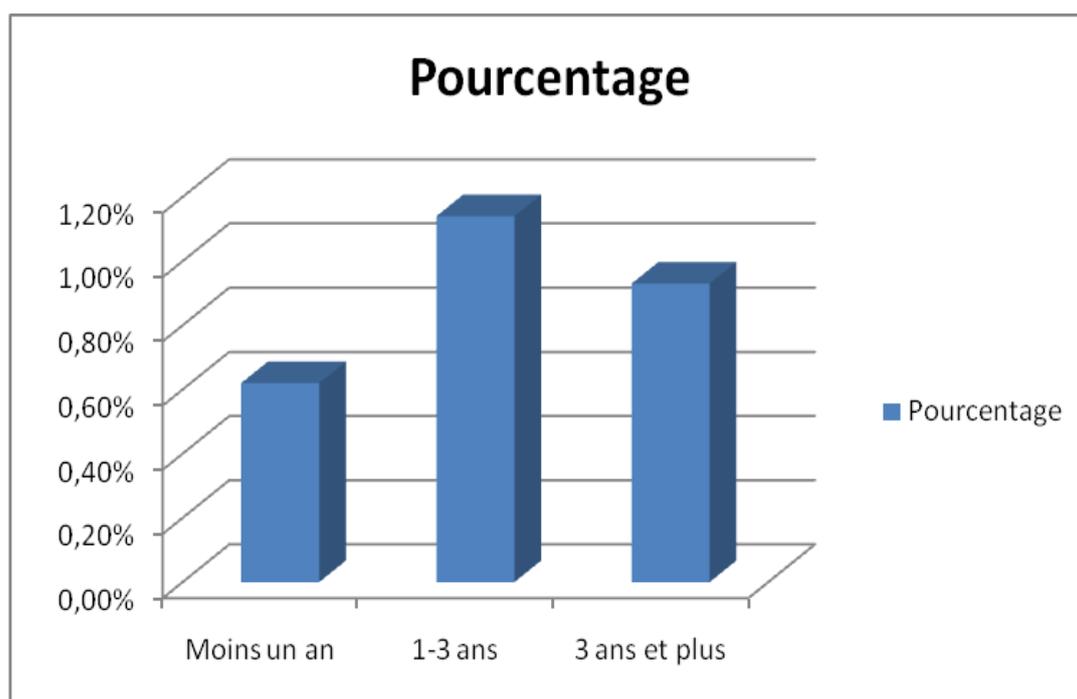
Espèce	Cas trouvés	Taux de prévalence
Ovins	24	2,49%
caprins	2	0,21%
Total	26	2,70%

Tableau 4: Prévalence de la maladie selon le sexe

Sexe	Cas trouvés	Taux de prévalence
femelles	19	1,97%
Mâles	7	0,72%
Total	26	2,70%

âge	Cas trouvés	Pourcentage
Moins un an	6	0,62%
1-3 ans	11	1,14%
3 ans et plus	9	0,93%
Total	26	2,70%

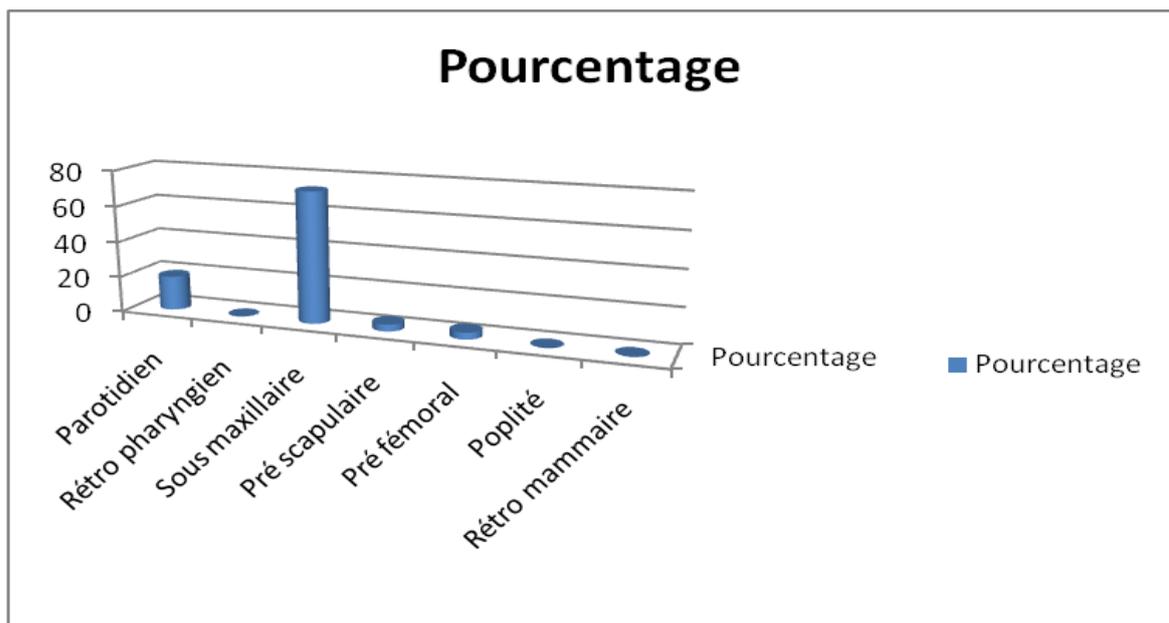
Tableau 5: Prévalence de la maladie selon l'âge



Graph 1: Prévalence de la maladie selon l'âge

Nœud lymphatique	Fréquence	%
Parotidien	5	19,23
Rétro pharyngien	0	0
Sous maxillaire	19	73,07
Pré scapulaire	1	3,85
Pré fémoral	1	3,85
Poplité	0	0
Rétro mammaire	0	0

Tableau 6: Localisation des abcès chez les ovins et les caprins



Graphe 2: Localisation des abcès chez les ovins et les caprins



Photo 4: Abscès parotidien chez un mouton



Photo 5: Drainage d'abcès parotidien chez un mouton

3. DISCUSSION:

Dans les élevages infectés, le taux de morbidité animale est de **2,70%**, se répartissant en **2,49%** pour les ovins et **0,21%** pour les caprins. Ceci explique que les caprins semblent plus résistants que les ovins à cette maladie.

La distribution de la maladie en fonction de l'âge a révélée un taux d'atteinte élevé des animaux d'âge compris entre **1-3 ans**; ceci peut être lié aux blessures occasionnées par la première tonte dès l'âge d'un an.

Concernant les animaux âgés de **moins d'un an**, le taux de maladie est moins élevé et peut être lié à l'abrasion de la muqueuse buccale par l'éruption des dents de remplacement.

On a constaté que la répartition des abcès sur le corps des animaux a une plus grande fréquence dans les ganglions de la région antérieure (sous maxillaires et parotidiens).

Le taux d'atteinte chez les femelles est plus élevé que celui des mâles, ceci est lié à la taille de l'effectif étudié dont les femelles sont beaucoup plus nombreuses que les mâles au sein des troupeaux.

En effet, la transmission de la maladie étant essentiellement cutanée ou cutanéomuqueuse, l'exposition aux différents traumatismes favorise la maladie et détermine le taux de prévalence.

4. CONCLUSION:

Notre étude qui a été réalisée au niveau de la région de Tiaret, montre l'importance de la Lymphadénite Caséuse sur le plan médical qu'économique.

En effet si le diagnostic de la forme superficielle est aisé celui de la forme viscérale est presque impossible du vivant de l'animal.

Lorsque le diagnostic est posé, l'intervention du vétérinaire se limite à une vidange et une désinfection de la plaie. Cette manipulation ne constitue pas toujours l'attente de l'éleveur qui cherche à traiter ou à prévenir par la seringue. Il est vraiment temps de disposer de vaccins efficaces, disponibles et à prix abordable; car le traitement médical est inefficace, même dans les mesures d'application stricte par un vétérinaire compétant. Alors qu'on a trouvé sur terrain des éleveurs traitent la maladie tous seuls en laissant le pus s'écoule sur la litière sans savoir que ce dernier constitue la matière de contamination majeur. A ce point, on a bien expliqué et sensibilisé les éleveurs sur la maladie, son mode transmission, ainsi que sur son impact économique et médical.

-Liste Bibliographique:

- [1] BOILS – CASEOUS LYMPHADENITIS (CLA). 29/08/2008 page 2
- [2] Caseous Lymphadenitis in Sheep. Neil Sargison BA VetMB DSHP FRCVS
Copyright © NADIS 2000.
- [3] **GLANVAC – 3** FILENAME: D:\CANADA\OTHER\95GLN31M.PM5
PG.3DECEMBER 20, 2004 REVISED FROM OCTOBER 15, 2002
- [4] **Graham Baird, SAC Veterinary Services, Perth** (Scottish
Executive Environment and Rural Department)
- [5] **Ibrahima DEME**, CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA
PATHOLOGIE BACTERIENNE ET VIRALE DU MOUTON AU SENEGAL
présentée et soutenue publiquement le 22 avril 1987. la Faculté de Médecine et de
Pharmacie de Dakar page 113,114 et 115
- [6] **Jacques brunet**, Autopsie et lésions du Mouton et de la Chèvre.

Page 93
- [7] **J.P Euzeby dictionnaire de bactériologie vétérinaire**,
CORYNEBACTERIUM
- [8] **J.P Euzeby dictionnaire de bactériologie vétérinaire**,
CORYNEBACTERIUM PSEUDOTUBERCULOSIS. Dernière mise à jour le 31
mai 1999
- [9] **Julie Arsenault, dmv et Denise Bélanger, Ph.D. dmv**, Avenues de
contrôle de la lymphadénite caséuse. Faculté de médecine vétérinaire Université
de Montréal. OVNI, le 1^{er} mai 2000, p 2-3
- [10] **Julie Arsenault, Pascal Dubreuil**, la lymphadénite caséuse, le
médecin vétérinaire du Québec, volume 33, N:1et 2 .2003 page 34,32
- [11] **Maria Leite-Browning, DVM, M.S.** Caseous Lymphadenitis (CL)
in Goats and Sheep. ALABAMA A&M AND AUBURN UNIVERSITIES. New

February 2007; UNP-85 page 2

[12] Mélanie Randon, Dermatologie caprine: données actualisées. Ecole nationale vétérinaire de Lyon. Année 2004 page 90, 94, 91 (88-94)

[13] Michael W. Paton, the Epidemiology and Control of Caseous lymphadinitis in Australian Sheep Flocks. School of Veterinary and Biomedical Sciences. January 2010. Page 1, 17, 18

[14] M.S. BEN SAID, H. BEN MAITIGUE et A. REJEB, La Lymphadénite Caséuse: Etude Clinique et Moyens de Lutte. El Baytary n: 29 Juillet 2003 page 9 et10.

[15] M. S. BEN SAÏD, H. BEN MAITIGUE, M. BENZARTI, L. MESSADI, A.REJEB et A. AMARA. Contribution a l'étude épidémiologique et Clinique de la lymphadénite caséuse chez les ovins. *Archs. I n s t. Pasteur Tunis*, 2002. Page 52.

[16] PATHOLOGIE DE LA MAMELLE, LYMPHADENITE CASEEUSE (Maladie des abcès)

[17] Pseudotuberculose des moutons et des chèvres, Confédération Suisse, Département fédéral de l'économie DFE. Office vétérinaire fédéral OVF.

[18] The IIOAB Journal ©IIOAB-India, CASEOUS LYMPHADENITIS: EPIDEMIOLOGY, DIAGNOSIS, AND CONTROL. REVIEW: VETERINARY MICROBIOLOGY. Vol. 2; Issue 2; 2011: 33-43 page 34, 35

[19] Willie Donachie, Kathleen Connor, Mr. Graham Baird and Dr. Sarah Binns, Caseous Lymphadenitis – Advice for SVS members, Sheep Veterinary Society Division of the British Veterinary Association.