

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Etude de la fièvre aphteuse chez les petits ruminants dans la wilaya de
Tissemsilt: Evaluation du taux de mortalité et pertes économiques
liées à l'épizootie**

Présenté par : -BENMOUSSA Saadia
-BOUKAHEL Hana

Soutenu le :14/09/2019

Devant le jury composé de

- Président : Dr KHELLAF D. (PROFESSEUR) ENSV-Alger .
- Promotrice : Dr.BAAZIZI R. (MCB) ENSV-Alger .
- Examineur 1: Dr.MIMOUNE N . (MCA) ENSV-Alger .
- Examineur 2 : Dr.ABDELAZIZ A . (MCA) ENSV-Alger .
- Examineur 3 :Dr.GOUCEM R . (MCA) ENSV-Alger.

REMERCIEMENTS

Nous remercions DIEU le tout puissant qui nous a guidé et éclairé notre chemin.

Nous adressons nous remerciements à :

Notre chère encadreur **Dr. BAAZIZI Ratiba** pour son précieux conseil et son aide durant toute la période du travail.

Dr. KHELLAF Djamel qui nous a fait l'honneur d'accepter de Présider notre jury.

Dr. MIMOUNE .N ainsi que **Dr. GOUCEM. R** et **Dr. ADELAZIZ.A** d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.

A **Sehaim Yacine** pour son aide précieuse qui a été d'un grand apport pour la réalisation de ce travail.

Merci à toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, que ce soit par son amitié, ses conseils ou son soutien moral.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

A mes chers parents

Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance.

Que le Dieu, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

A mon cher frère et sœurs

Fares, Nesrine et Roufi.

Je vous remercie d'avoir m'offrir tous les conditions propices à ma réussite.

A mes chères amies

Meryouma, Sabrina et Hana.

En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble

Un spécial dédicace pour une personne avec lequel j'ai travaillé et pour qui je port beaucoup de respect et tendresse A toi mon binôme.

Hana

Dédicace

Je dédie ce travail en signe de reconnaissance a ceux auxquels je dois ma réussite .Aux personnes les plus chères dans ce monde.

A mes chers parents ♥...

Aucune dédicace ne saurait exprimer on respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consentes pour mon instruction et mon bien-être Je vous remercie pour tous le soutien et l'amour que vous me porter depuis mon enfance, pour m' avoir toujours soutenu et encouragé. Qu'Allah vous protège et vous accorde santé, bonheur et longue vie.

A mon cher frère et ma chère sœur ♥...

Yacine et Asma

En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A ma chère cousine ♥...

Nabila

Pour ton soutien moral et tes conseils précieux au long de mes études et également pour ta patience.

A mes chères tantes ♥...

Leila, Malika et Fatima

Je ne pourrais jamais exprimer le respect que j'ai pour vous. Vos prières, vos encouragements et votre soutien m'ont toujours été d'un grand secours. Puisse dieu, le tout puissant vous préserver du mal, vous combler de santé, de bonheur et vous procurer une longue vie.

A mes chers amis ♥...

Mina, amel, naima, safia, djazia, faiza, belhaj, chikeur, salah et chemsou

J'aimerai bien leur dire : que je suis très heureuse de passer tous ces années avec vous, des liens créés, de nouvelles amitiés, ainsi que, pour tous les moments passés ensemble et ceux encore à venir. Que toutes les personnes reçoivent ici le témoignage de ma gratitude.

A ma chère amie et sœur ♥...

Rania

Qui a su me supporter et qui a toujours été présent quand j'en avais besoin, les mots ne suffisent guère pour exprimer le respect, l'attachement et l'affection que je porte pour vous.

*Sans oublier mon binôme **Hana** pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de notre cursus.*

Saadia

SOMMAIRE

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Première partie : Etude bibliographique

Introduction	1
I. Définition.....	2
II. Importance économique.....	2
III. Étude du virus.....	3
1. Morphologie, dimensions et structure.....	3
a) Le virion	3
b) Les sous-unités protéiques	3
2. Composition chimique	3
a) L'acide nucléique	3
b) Les protéines de la capsid	4
c) Des protéines non structurales	4
3. Propriétés Physico-Chimiques	5
a) L'absorbabilité	5
b) L'inactivation	5
c) La résistance	5
IV. Pouvoir pathogène.....	6
a) Pouvoir pathogène expérimental.....	6
b) Pouvoir antigène et immunogène.....	8

V.	Espèces affectées	9
VI.	Epidémiologie	9
	1-sources de virus	9
	2-Transmission directe	10
	3-Transmission indirecte	11
	4- Transmission aérienne.....	12
VII.	Symptômes et lésions	12
1.	1.Chez les bovins	12
	2. Chez les ovins et les caprins.....	16
	3. Datation des lésions.....	18
VIII .	Diagnostic.....	19
	1. Diagnostic clinique et épidémiologique	19
	2. Diagnostic différentiel	20
	3. Diagnostic de laboratoire	23
IX.	PRONOSTIC	24
X .	TRAITEMENT	25
XI.	Prophylaxie	25
	1. Prophylaxie sanitaire	25
	2. Prophylaxie médicale	25

Deuxième partie : Etude expérimentale

I.	Objectif.....	27
II.	Matériel et méthodes	27
	-Présentation de la région et période d'étude	27

III. Résultats et discussion.....	29
A) Les cas de mortalité déclaré par mois et par âge.....	29
1- le nombre de mortalité durant le mois de mars	29
2- le nombre de mortalité durant le mois d'avril	30
3- le nombre de mortalité durant le mois de mai	32
4- le nombre de mortalité durant le mois de juin.....	33
5- Nombre total d'animaux morts durant la période d'étude du (01/03/2019 à 30/06/2019).....	34
B) Estimation économique due à la FA.....	35
CONCLUSION GENERALE.....	39
RECOMMANDATIONS	40
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE	43

LISTE DES FIGURES

Figure 1:Génome et structure protéique du virus aphteux (Thiry 2001).

Figure 2 : Effet cytopathogène du virus aphteux

Figure 3 :Evolution opposée de l'épithéliotropisme et du myotropisme au cours de la modification d'une souche de virus aphteux par passages en série sur le lapin .

Figure 4 : Sources de virus de fièvre aphteuse.

Figure 05: Rôle de chaque espèce animale dans le cycle épidémiologique de la FA.

Figure 06 : Vésicule du virus aphteux chez un bovin aphteuse

Figure 07: Atteinte podale chez un veau, difficulté locomotrice.

Figure 08: Aphte fraîchement rompu chez un bovin atteint de FA (1-2j d'âge).

Figure 09: Ulcères au niveau de la gencive chez un bovin avec dépôt de fibrine.

Figure 10: Décollement du sabot chez un bovin.

Figure 11: Ulcère sous la langue et lésion en voie de cicatrisation au niveau du mufle d'un bovin.

Figure 12: Lésions au niveau de la langue et de la gencive (stade 3).

Figure 13: Lésion inter-digitée chez un bovin (stade 3).

Figure 14: Ulcères superficiels sur le trayon d'une vache. Lésion datant de 18 à 24 heures .

Figure 15: Lésion au niveau de la gencive d'un mouton.

Figure 16: Lésions d'aphtes dans la langue d'un mouton.

Figure 17: Ulcère rompu dans l'espace interdigital d'un mouton (Lésion datant de 24 heures).

Figure 18: Vésicule aphteuse au niveau du bande coronaire chez un mouton.

Figure 19: Lésion de la région coronaire de pied d'un mouton, (lésion de 4 j d'âge).

Figure 20: Stade évolutif des lésions aphteuses chez les bovins.o 21: Lésion de la région coronaire de pied d'un mouton, (lésion de 4 j d'âge).

Figure 21: Exemple 1 d'évolution de lésions de fièvre aphteuse chez les bovins.

Figure 22: Exemple 2 d'évolution de lésions de fièvre aphteuse chez les bovins.

Figure 23: Situation géographique de la région d'étude .

Figure 24 : Découpage administratif de la wilaya d'Alger.

Figure 25 : Nombre de mortalités dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l'Age durant le mois Mars 2019.

Figure 26: Nombre de mortalités dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l'Age durant le mois d'Avril 2019.

Figure27 : Nombre de mortalités dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l'âge durant le mois de Mai 2019.

Figure28 : Nombre de mortalités dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l'âge durant le mois de Juin 2019.

Figure 29: Nombre de mortalités total dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l'âge durant la période d'étude.

Figure 30 : coût global lié à la mortalité chez petits ruminants durant la période d'étude .

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Résistance aux agents physiques et chimiques du virus de la FA(OIE, 2009).

Tableau 02: Diagnostic différentiel de la FA chez les Bovins.

Tableau 03: Diagnostic différentiel de la FA chez les Petits ruminants (B. Toma).

Tableau 04 : Mode d'élevage et le nombre total d'animaux déclare par les 22 éleveurs en fonction de l'espèce.

Tableau 05 : Nombre de mortalités dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l'Age (du 01/03/2019 à 31/03/2019).

Tableau 06 : Nombre de mortalités dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l'Age (du 01/04/2019 à 30/04/2019).

Tableau 07 : Nombre de mortalités dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l'Age (du 01/05/2019 à 31/05/2019).

Tableau 08 : Nombre de mortalités dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l'Age (du 01/06/2019 à 30/06/2019).

Tableau 09 : Nombre de mortalités total dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l'Age (du 01/03/2019 à 30/06/2019).

Tableau10 : Prix de vente des animaux vivants par âge et mois chez les ovins (Dinar algérien. DA)

Tableau 11 : Prix de vente des animaux vivants par âge et mois chez les caprins (Dinar algérien. DA)

Tableau 12 : Coût lié à la mortalité des petits ruminants durant le mois de Mars 2019

Tableau 13 : Coût lié à la mortalité des petits ruminants durant le mois de Avril 2019

Tableau 14 : Coût lié à la mortalité des petits ruminants durant le mois de Mai 2019

Tableau 15 : Coût lié à la mortalité des petits ruminants durant le mois de Juin 2019

Tableau 16 : Coût global à la mortalité des petits ruminants durant la période d'é

LISTE DES ABREVIATIONS

ANX animaux

ARN acide désoxyribonucléique

°C Degrés Celsius

DSA la Direction des Services vétérinaires Agricoles

DI50 Dose Infectieuse.

NSP Non Structural Protein

FA la fièvre aphteuse

GR Gramme

H Heure

ELISA Enzyme-Linked Immunosorbent Assay

MDO Maladie à déclaration obligatoire

ML millilitre

MRLC Maladie Réputée Légalement Contagieuse

OIE Organisation mondiale de la santé animale

PH Potentiel d'hydrogène

RT-PCR Réaction en chaine par polymérase en temps réel

VP Protéine virale

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

La fièvre aphteuse est la maladie la plus contagieuse du bétail (**GOURREAU et BENALI 2008**) .due à un virus affectant à la fois les bovins, les ovins et les caprins

La fièvre aphteuse se caractérise par une forte morbidité mais une mortalité faible.

Elle engendre cependant d'importantes pertes de production et constitue une entrave très importante au commerce international des animaux et de leurs produits C'est une Maladie Réputée Légalelement Contagieuse (MRLC) dans le monde entière.

La première partie portera sur la présentation de la maladie depuis sa découverte jusqu'à la mise en place d'institutions internationales et de dispositifs de vigilance, en passant par l'identification du virus et son mode de propagation . Elle évoquera aussi le processus de diagnostic, le pronostic, le traitement et l'importance économique

La deuxième partie comportera une étude expérimentale par le traitement des données recueillies sur l'épidémie qui a touché la wilaya de Tissemsilt pendant l'année 2019, appuyé d'une analyse à travers laquelle les observations et résultats seront extraits.

I. DEFINITION

La Fièvre Aphteuse (FA) est une maladie infectieuse, virulente, inoculable, épizootique, très contagieuse qui affecte toutes les espèces d'animaux à doigts pairs (artiodactyles) ; domestiques (bovins, ovins, caprins, dromadaires) et sauvages. (BISWAL et al.2012), Exceptionnellement transmissible à l'Homme, elle ne représente qu'une zoonose mineure (BAUER ,1997).

Cette maladie est due à un petit virus à ARN de la famille de Picornaviridae et du genre aphtovirus . celui-ci a été subdivisé en 7types différents qui n'ont aucune communauté antigénique entre eux, les types : O, A, C, SAT1, SAT2, SAT3, Asia1 (GOURREAU et BENDALI 2008).

La Fièvre Aphteuse se caractérise par une période initiale de fièvre, suivie d'éruptions vésiculeuse, (Thompson, 1994 ; GRUBMAN et Baxt, 2004) les aphtes siégeant principalement sur la bouche, les onglons et la mamelle .Elle s'accompagne de lésions macroscopique et microscopiques dégénératives spécifiques dans l'épiderme et le myocarde, mais non d'inclusions virales spéciales.

II. IMPORTANCE ECONOMIQUE

La fièvre Aphteuse, un des fléaux majeurs de l'élevage, est réputée légalement contagieuse et soumise à déclaration obligatoire dans la plupart des pays, en raison de sa haute contagiosité et des pertes considérables qu'elle entraîne (L.JOUBERT et C .MACKOWIAK, 1968).

Elle engendre des pertes économiques considérables dans une population sensible, la morbidité est proche de 100%. Les animaux soumis à des systèmes d'élevage intensifs sont plus sensibles à la maladie que ceux des élevages traditionnels. La maladie est rarement fatale chez les animaux adultes mais la mortalité est souvent élevée chez les jeunes en raison de la survenue d'une myocardite ou par défaut d'allaitement si leur mère est atteinte par la maladie.

Les pertes économiques sont liées aussi aux séquelles qui transforment le sujet guéri en non-valeur économique (surinfection des aphtes buccaux, mammaires, podaux), d'où amaigrissement, perte en viande, en lait, incapacité d'allaiter, complications de mammites et parfois lésions cardiaque irréversible car les animaux sont des porteurs sains.

Les répercussions économiques de la FA découlent de l'impact direct de la maladie sur la production, du coût des mesures de lutte et des restrictions commerciales (JAMES et RUSHTON, 2002).

III. ÉTUDE DU VIRUS

Le virus de la F.A. appartient à la famille des Picornaviridae, et au genre Aphotovirus.

III. 1. PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DU VIRUS APHTEUX

III. 1.1 MORPHOLOGIE

a. Le virion

Il est formé d'un coeur central d'acide nucléique, et d'une capsidie protéique composée de 20 capsomères.

Le virus de la F.A. est dépourvu d'enveloppe : il s'agit d'un virus nu. Le virion se présente au microscope électronique sous forme de particules grossièrement sphériques, mûriformes, mesurant de 20 à 28 nm de diamètre : il s'agit donc d'un virus de très petite taille. Le virion aphteux a la forme d'un icosaèdre, forme géométrique à 20 faces, 30 arêtes et 10 sommets. Sous l'influence de divers facteurs, le virion peut se dissocier en éléments qui sont l'ARN, d'une part, et des sous-unités protéiques, d'autre part, dont la plus connue est appelée 12 S (THIRY et BAAZIZI. 1999).

b. Les sous-unités protéiques

Ce sont des structures mesurant de 7 à 8 nm, composées de capsomères.

III 1.2. COMPOSITION CHIMIQUE

Le virus de la Fièvre Aphteuse est composé d'acide nucléique et de protéines. Il ne contient ni glucide ni lipide, d'où son insensibilité aux solvants des lipides.

a) L'acide nucléique

Il s'agit d'un virus à ARN monocaténaire (figure 1) (Thiry et Baazizi ;1999) . Il est dépourvu de pouvoir antigène et immunogène, mais est responsable du pouvoir infectant. On estime généralement qu'une mutation est introduite par 10 000 nucléotides et par cycle de réplication : le génome du virus de la fièvre aphteuse comportant 6 900 nucléotides, on

imagine aisément le nombre de mutations pouvant s'accumuler dans les virus au cours de l'infection d'un animal. Dans une population virale, il n'existe probablement aucun virus identique à un autre. Cet ensemble de virus différents, mais pour lesquels un génome moyen peut être défini, s'appelle une quasi-espèce

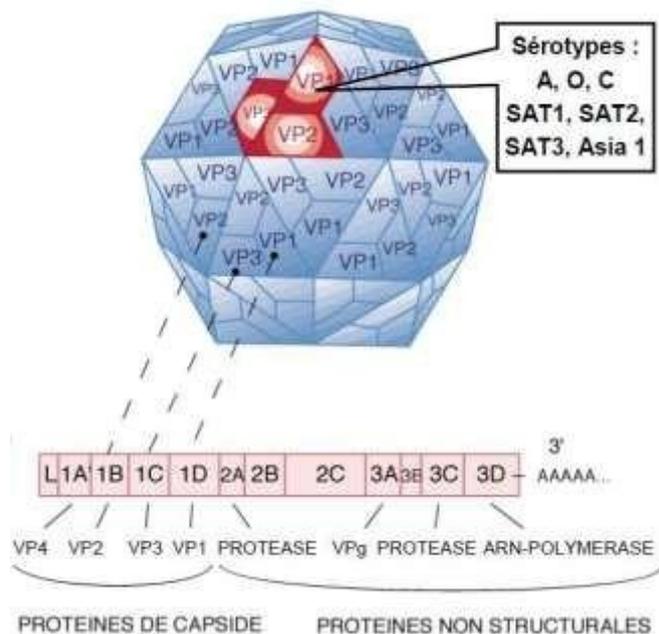


FIGURE 1:Génome et structure protéique du virus aphteux (Thiry et baazizi 1999).

b) Les protéines de la capside

Sont au nombre de 4 (figure 1). On les appelle VP1, VP2, VP3 et VP4 (VP = Viral Protein). VP1, VP2 et VP3, cinq fois répétées, constituent une face de l'icosaèdre (particule 12S). La protéine virale VP4 est une protéine interne à la capside. Elle sert à rattacher l'ARN viral à la surface intérieure de cette boîte protéique qu'est la capside.

c) Des protéines non structurales

Interviennent dans la réplication du virus. La recherche des anticorps correspondants est utilisée pour détecter l'infection d'animaux vaccinés.

III. 1.3. PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Trois propriétés sont capitales et à l'origine de conséquences ou d'applications pratiques.

a) L'adsorbabilité

Le virus de la F.A. peut s'adsorber sur divers éléments inertes ou figurés, par exemple sur l'hydroxyde d'aluminium.

Cette propriété permet une concentration du virus en vue de la préparation de vaccins à virus inactivé.

b) L'inactivation

Le virus de la F.A. est stable à pH compris entre 7 et 7,7.

A pH inférieur à 7, le virus est très rapidement inactivé et il perd complètement son pouvoir infectieux à pH inférieur à 6.

Ainsi, la maturation spontanée des viandes (acidification lactique) détruit rapidement le virus et il est possible de récupérer les viandes provenant d'animaux atteints de F.A, sous certaines conditions de fabrication (décontamination de surface, désossage, dégraissage).

Le virus de la F.A. est détruit par les bases (soude caustique) et par le formol .

D'autres agents d'inactivation peuvent être employés : N-acétyl-éthylène-imine ou d'autres dérivés des azaridines, glycéraldéhyde, etc.

Le virus aphteux est sensible à la sécheresse (climat sec).

c) La résistance

Le virus aphteux étant nu, il résiste à la plupart des agents physiques et chimiques : le froid conserve bien le virus de la F.A., surtout la congélation qui permet d'assurer le stockage des souches et des tissus virulents en vue de la production de vaccin. En revanche, le virus est sensible à une température de 56°C pendant 30 mn ; en aérosol, la stabilité du virus est d'autant plus élevée que l'humidité relative est importante. Cette propriété conditionne la diffusion du virus dans la nature. La glycérine aussi assure la conservation du virus .

Tableau1 : Résistance aux agents physiques et chimiques du virus de la FA (OIE, 2009)

Température	Préserve par la réfrigération et la congélation et progressivement inactive par les Températures supérieures à 50°C.
Ph	Inactive a pH <6 ou >9.
Désinfectants	Inactive par l'hydroxyde de sodium (2 %), le carbonate de sodium (4 %) et l'acide citrique (0,2%). Résiste aux iodophores, aux ammoniums quaternaires, aux hypochlorites et au phénol, surtout en présence de matières organiques.
Résistance	Résiste dans les ganglions lymphatiques et la moelle osseuse à pH neutre mais est détruit dans les muscles à pH <6 , c'est-a-dire après apparition de la rigidité cadavérique . virulence persistante jusqu'à un mois dans les aliments contaminés et dans l'environnement (variable selon la température et le pH).

IV. POUVOIR PATHOGENE

Le virus de la fièvre aphteuse se multiplie essentiellement dans la peau et les muqueuses, accessoirement dans le muscle, ce qui explique les dégénérescences cardiaques responsables de la mort chez les jeunes animaux.

1. Pouvoir pathogène expérimental :

La maladie peut être produite expérimentalement chez les espèces spontanément réceptives. Elle peut être également obtenue chez des animaux de laboratoire, jamais atteints dans les conditions naturelles. Pour le lapin et la souris, la sensibilité est plus élevée chez les animaux jeunes.

Dans la cellule sensible ; le virus entraîne une destruction rapide de la cellule (**figure 2**).

Après une phase primaire d'absorption et de pénétration (2 h), la phase secondaire correspond à la décapsidation, puis à la synthèse des nouveaux virions à partir de l'ARN. A la phase ultime, la libération des virions mûrs et infectants s'effectue par éclatement cellulaire.

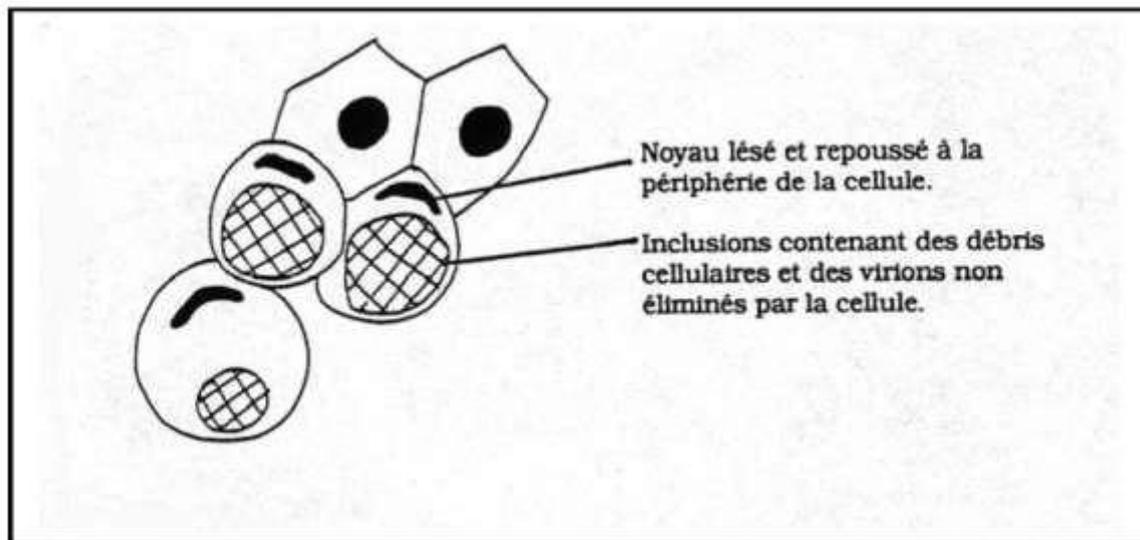


Figure 2 : Effet cytopathogène du virus aphteux

Le pouvoir pathogène de souches de virus aphteux peut être modifié expérimentalement par passages en série dans divers milieux de culture: on a pu ainsi obtenir des souches « lapinisées », « avianisées », adaptées à la souris ou des mutants froids (par passages en culture cellulaire à température inférieure à 37°C).

Au cours des passages en série, le pouvoir pathogène pour les espèces spontanément réceptives diminue, mais il ne disparaît jamais complètement. Le tropisme de la souche peut se modifier au cours des passages : ainsi, une souche « lapinisée » voit son épithéliotropisme diminuer au cours des passages mais, parallèlement, le myotropisme augmente (**figure 3**).

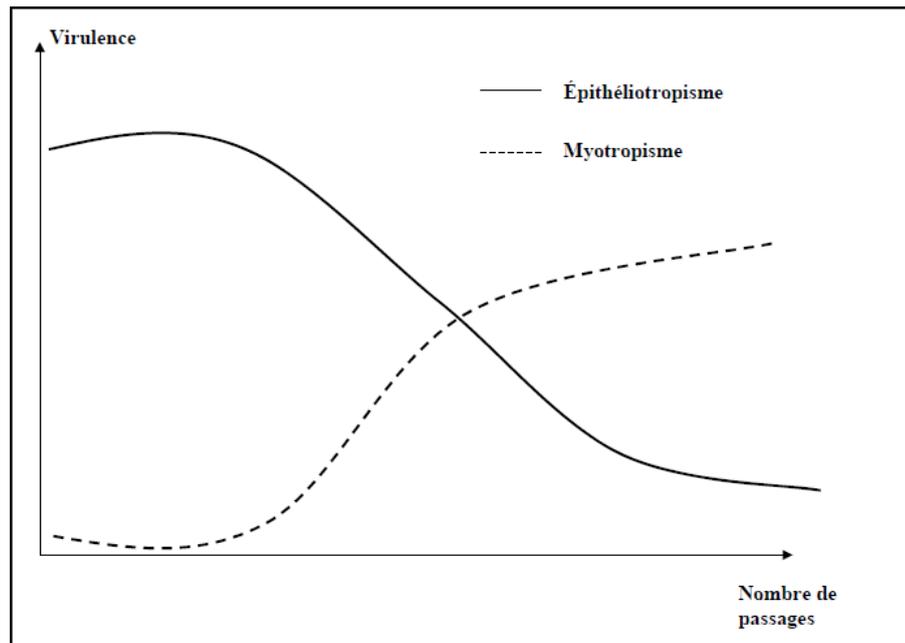


FIGURE 3 : Evolution opposée de l'épithéliotropisme et du myotropisme au cours de la modification d'une souche de virus aphteux par passages en série sur le lapin .

2. Pouvoir antigène et immunogène

L'infection par le virus aphteux entraîne l'apparition d'anticorps et l'installation d'une immunité spécifique. Les anticorps sont détectables par séroneutralisation, ELISA ou fixation du complément. C'est le virion complet qui est immunogène mais la protéine la plus externe, appelée VP1, est seule responsable de l'immunité. Du fait de la pluralité des souches et de la spécificité de cette protéine, l'immunité qu'elle confère ne protège pas contre tous les virus : un même animal peut donc être atteint par plusieurs types de virus de fièvre aphteuse en même temps, ou successivement.

Les anticorps produits par une infection sont dirigés à la fois contre les protéines structurales (notamment VP1, qui porte les épitopes neutralisants) et non structurales du virus, tandis que les anticorps produits lors d'une vaccination à l'aide d'un vaccin purifié ne sont dirigés que contre les protéines structurales, ce qui permet de différencier les animaux infectés des animaux vaccinés, la technique ELISA 3ABC est la plus utilisée. Les anticorps apparaissent dès la première semaine (1 sem) qui suit l'infection, atteignent leur maximum à la fin de la troisième semaine. Ils peuvent persister durant plusieurs années. Des vaccins à virus inactivé sont utilisés dans les pays où la seule prophylaxie sanitaire ne suffit pas à enrayer l'épizootie.

Leur composition est adaptée à la nature de la souche en cause. La protection qu'ils confèrent débute dès le quatrième jour après la vaccination et dure de 4 à 12 mois suivant les espèces. Des vaccins peptidiques et recombinants sont encore à l'étude ([Hadj Ammar et Kilani 2014](#)).

V. ESPECES AFFECTEES

Toutes les espèces d'ongulés à doigts pairs (artiodactyles) sont réceptives à la maladie.

Les ongulés sauvages sont sensibles au virus, mais dans une bien moindre mesure que les animaux domestiques. L'Homme, s'il est immunodéprimé, serait sensible mais ne manifeste que très rarement des signes cliniques. Les équidés, carnivores et oiseaux sont totalement insensibles au virus.

VI. EPIDEMIOLOGIE

1- sources de virus

Le virus est excrété en grande quantité dans l'air expiré et toutes les sécrétions et excréctions (y compris le lait et la semence) ([Wijnker et al, 2007](#)). Les vésicules après rupture sont aussi des sources importantes de virus. Lors de l'expiration, les porcs excrètent dans l'air de grandes quantités de virus. Un porc peut excréter jusqu'à 400 millions de dose infectieuse 50 % (DI50) par jour, alors que les bovins excrètent au maximum 120 000 DI50 par jour. L'excrétion du virus peut commencer précocement, parfois 4 jours avant que la maladie clinique ne soit apparente. Ceci est d'une importance épidémiologique majeure puisque des animaux apparemment sains peuvent excréter du virus et transmettre la maladie. L'excrétion du virus cesse environ 4 à 6 jours après l'apparition des vésicules quand les anticorps circulants apparaissent. Le virus de la FA a été détecté dans le lait et dans la semence de bovins infectés expérimentalement respectivement pendant 23 et 56 jours après les premiers signes de la maladie.

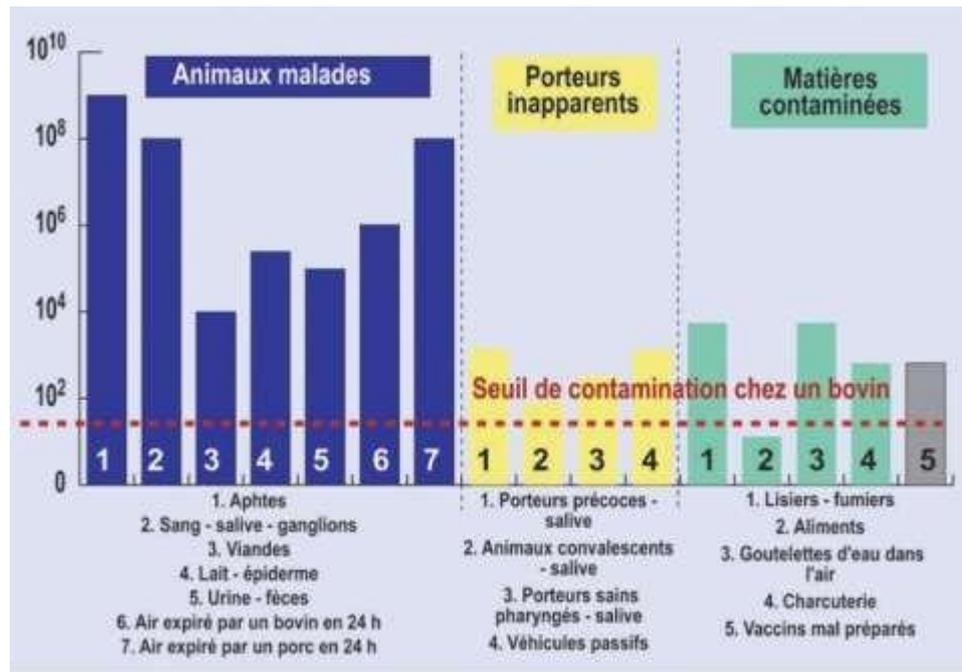


Figure 4: Sources de virus de fièvre aphteuse

2- Transmission directe

La fièvre aphteuse est l'une des maladies animales les plus contagieuses. L'infection peut se propager facilement par contact direct entre les animaux ; c'est, du reste, le mode le plus important et le plus fréquent de transmission une fois que le virus a été introduit dans une population sensible.

Elle peut diffuser très rapidement dans les zones d'élevage intensif en raison de la densité élevée de la population animale, entraînant un haut niveau d'excrétion du virus par les animaux infectés et un risque important de contamination de l'environnement. A l'inverse, dans les zones de pâturage extensif la diffusion du virus est plus insidieuse. Néanmoins, elle peut être extrêmement rapide du fait des mouvements des animaux infectés et de leurs contacts avec d'autres animaux sur les marchés aux bestiaux ou les foires. Dans ce contexte, les animaux excréteurs de virus qui ne montrent pas encore de symptômes ou de lésions visibles jouent un rôle particulièrement important dans la diffusion de la maladie. Les petits ruminants, qui présentent souvent des formes asymptomatiques, jouent également un rôle considérable dans la diffusion et le transport du virus (Anderson et al ; 1976).

3- Transmission indirecte

La transmission indirecte est aussi importante (Donaldson,2004) . Le virus peut rester infectieux pendant une longue période dans l'environnement . L'homme peut facilement transmettre le virus par ses vêtements et chaussures. Le virus peut aussi se retrouver sur les mains, voire au niveau des cavités nasales.

La diffusion de la maladie au niveau international a souvent été associée à l'importation de produits animaux contaminés. Beaucoup de foyers primaires de FA ont eu pour origine la distribution à des porcs de déchets de nourriture contaminés. Bien que le virus FA soit inactivé dans la viande lorsque les carcasses subissent le processus normal de maturation qui abaisse son pH, l'infectivité peut persister dans les noeuds lymphatiques et la moelle osseuse pendant de très longues périodes. D'autres produits d'origine animale comme la viande salée, le lait non pasteurisé et certains produits laitiers peuvent aussi contenir du virus, la transmission du virus de la FA est possible par la semence lors d'insémination artificielle.

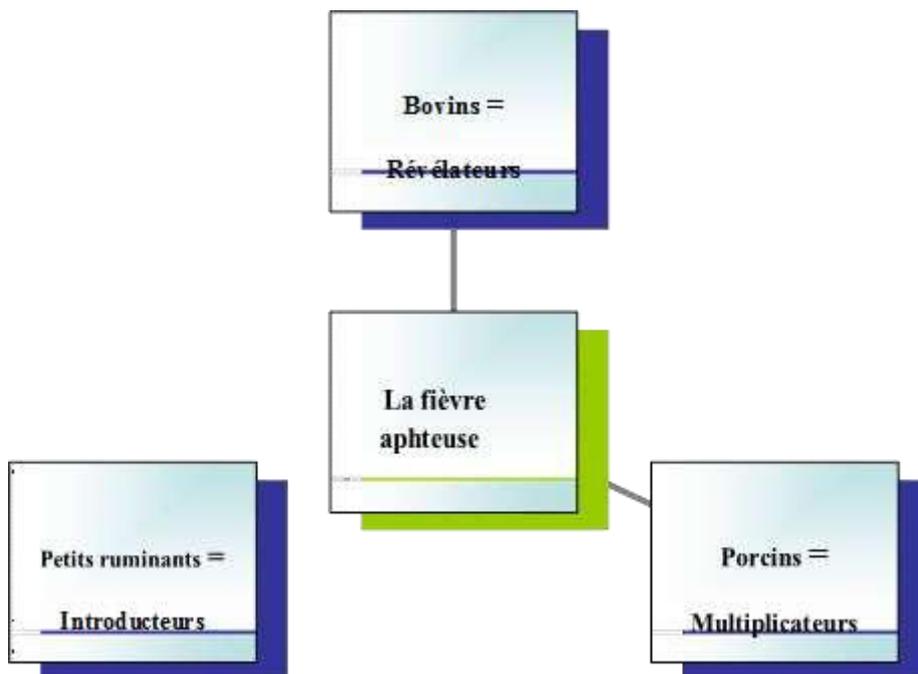


Figure 05: Rôle de chaque espèce animale dans le cycle épidémiologique de la FA.

4- Transmission aérienne

Peut-être sur longue distance .

VII. SYMPTOMES ET LESIONS

La période d'incubation varie de 2 à 7 jours en moyenne : elle dépend de la souche virale, de la dose infectieuse et de la voie de contamination.

1. Chez les bovins

Le premier signe clinique est la fièvre, l'hyperthermie pouvant atteindre 41°C. Elle s'accompagne d'abattement, d'inappétence, d'inrumination et d'une chute de la production lactée. Des vésicules apparaissent dans la cavité buccale (**Figure 6**), en particulier sur les gencives, la face interne des lèvres et la langue. Elles se rompent 12 à 24 heures plus tard pour donner des ulcères superficiels douloureux (**figure 9**), générateurs d'une sialorrhée filante. Leur cicatrisation a lieu en quatre à six jours.



Figure 06: Vésicule du virus aphteux chez un bovin.



Photo 07: Atteinte podale chez un veau, difficulté locomotrice.



Figure 08: Aphte fraîchement rompu chez un bovin atteint de FA (1-2j d'âge)

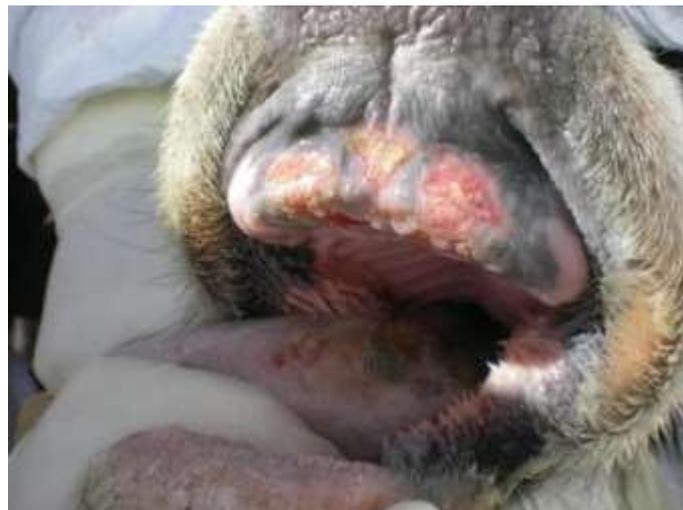


Figure 09: Ulcères au niveau de la gencive chez un bovin avec dépôt de fibrine.



Figure 10: Décollement du sabot chez un bovin

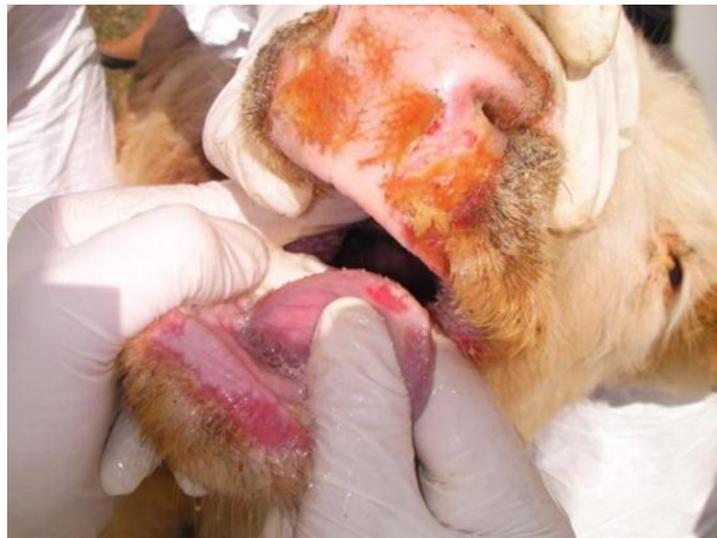


Figure 11: Ulcère sous la langue et lésion en voie de cicatrisation au niveau du mufle d'un bovin.



Figure 12: Lésions au niveau de la langue et de la gencive (stade 3)

Sur les pieds, on observe des vésicules puis des ulcères sur le bourrelet coronaire et dans l'espace interdigital (**figure 13**). Ces lésions entraînent des boiteries.



Figure 13: Lésion inter-digitée chez un bovin (stade 3)

Les trayons sont aussi le siège de vésicules, lesquelles, sur les bovins en lactation, peuvent être le premier signe détectable de la maladie (**Figure 14**).



Figure 14: Ulcères superficiels sur le trayon d'une vache. Lésion datant de 18 à 24 heures

2. Chez les ovins et les caprins

A l'inverse de ce que l'on observe chez les bovins et les porcs, les lésions sont toujours discrètes et fugaces, si bien qu'elles passent presque toujours inaperçues. Leur localisation est la même que chez les bovins. Les signes d'alerte de la maladie dans ces espèces sont la mortalité et les avortements.



Figure 15: Lésion au niveau de la gencive d'un mouton.



Figure 16: Lésions d'aphtes dans la langue d'un mouton.



Figure 17: Ulcère rompu dans l'espace interdigital d'un mouton (Lésion datant de 24 heures).



Figure 18: Vésicule aphteuse au niveau de la bande coronaire chez un mouton.



Figure 19: Lésion de la région coronaire de pied d'un mouton, (lésion de 4 j d'âge).

Datation des lésions

La figure n°20 montre l'évolution des lésions de la maladie en fonction du temps. L'estimation de l'âge de la lésion permet l'estimation de la date de l'infection, cette date est très importante elle a un caractère rétrospectif puisque l'enquête épidémiologique en amont permettrait de tracer le mouvement des animaux infectés et de déterminer les exploitations infectées.

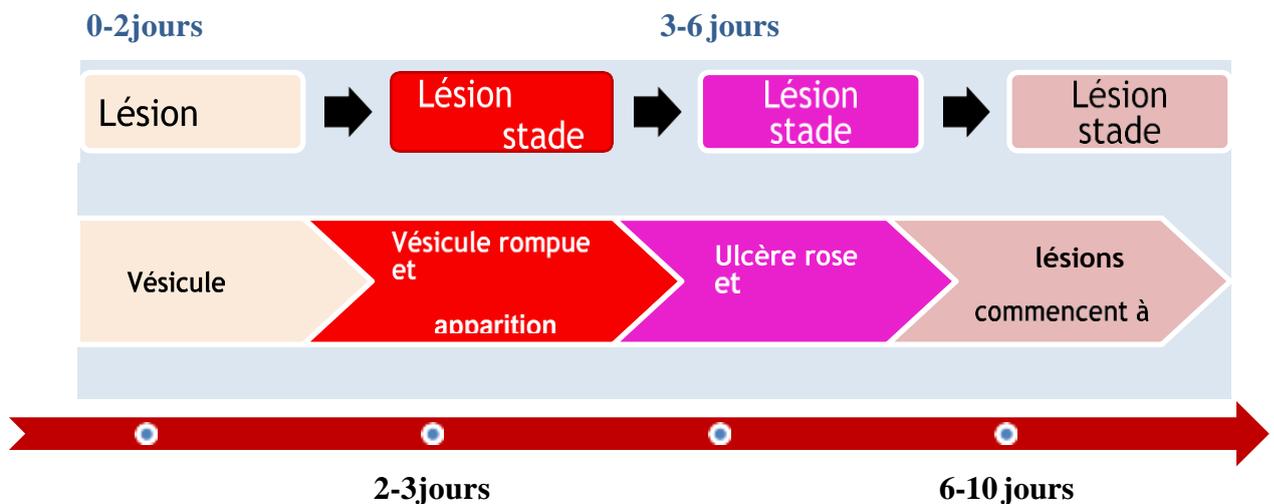


Figure 20: Stade évolutif des lésions aphteuses chez les bovins.

Les principales lésions de la maladie chez les bovins et déterminant la datation des lésions est décrit dans les schémas suivants.

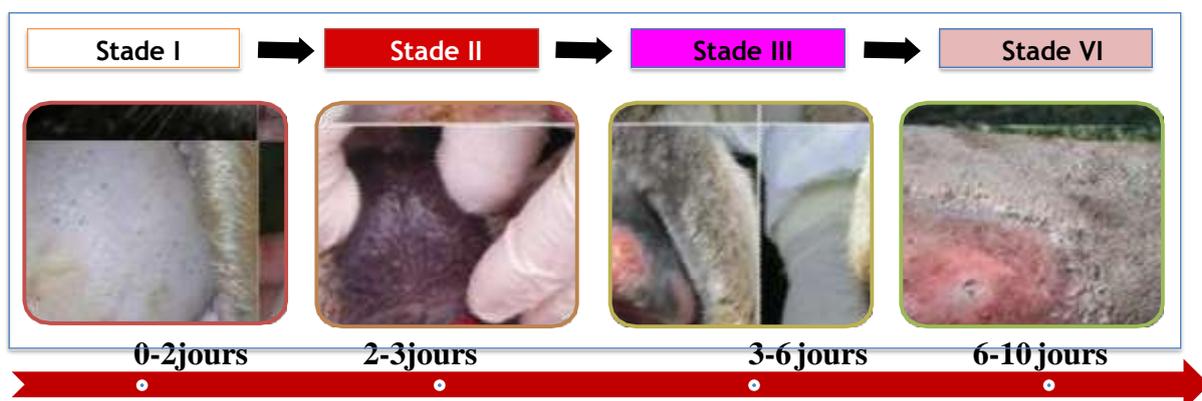


Photo 21: Exemple 1 d'évolution de lésions de fièvre aphteuse chez les bovins.**Figure 22:** Exemple 2 d'évolution de lésions de fièvre aphteuse chez les bovins.

VIII. Diagnostic

1. Diagnostic clinique et épidémiologique

Sur le terrain, le diagnostic fera appel à la fois à des éléments cliniques et épidémiologiques, notamment la contagiosité

- Chez les bovins, la suspicion prendra en compte toute sialorrhée avec présence de vésicules ou d'ulcères dans la bouche, associée ou non à des boiteries et à des lésions sur les trayons.
- Chez les porcins, la présence d'aphtes sur le groin et le bourrelet coronaire d'un grand nombre d'animaux est très en faveur de la maladie.
- Chez les petits ruminants, le diagnostic clinique est très difficile à faire, voire quasiment impossible (Hadj Ammar et Kilani 2014)

2. Diagnostic différentiel

Le diagnostic différentiel est résumé dans les tableaux 1 et 2

Tableau 2: Diagnostic différentiel de la FA chez les Bovins

Malady	Epidémiologie	Clinique
Maladie des muqueuses	<ul style="list-style-type: none"> - N'atteint que les bovins - Faible taux de morbidité - Faible contagiosité 	<ul style="list-style-type: none"> - Absence de vésicules - Antécédents d'avortement ou de mortinatalité - Diarrhée souvent présente - Conjonctivite et kératite souvent unilatérales - Congestion oculaire, larmoiement purulent - Ulcères profonds sur la langue, les gencives, le palais - Jamais des vésicules
Fièvre Catarrhale Ovine	<ul style="list-style-type: none"> - Apparition pendant les saisons de pullulation du vecteur - Atteinte d'autres espèces animales 	<ul style="list-style-type: none"> - Abattement, Hyperthermie - Atteinte des yeux (exorbités, larmoyants, rouges) - Raideur des membres voire boiteries sévères et présence d'œdème au niveau des parties inférieures des membres - Baisse brutale et persistante de lait - Avortements, infertilité - Absence de vésicules
Maladie hémorragique des cervidés	<ul style="list-style-type: none"> - Apparition pendant les saisons de pullulation du vecteur - Apparition sporadique parfois quelques animaux sans qu'il y a une grande diffusion 	<ul style="list-style-type: none"> - Abattement, Hyperthermie - Chute de l'appétit et baisse de la production de lait - Congestion muqueuse nasale, pétéchies muqueuse buccale - Ecchymoses muqueuse buccale
Coryza gangréneux	<ul style="list-style-type: none"> - N'atteint que les bovins, surtout les jeunes, - Un ou deux animaux généralement - Elle est Sporadique - Présence de moutons dans l'exploitation 	<ul style="list-style-type: none"> - Hyperthermie - Atteinte de l'état général - Inflammation des muqueuses pituitaire et oculaire (Kératite bilatérale et larmoiement) - Jetage muco-purulent - Absence de vésicules - Hypertrophie ganglionnaire généralisée

Stomatite papuleuse ou pseudo-aphteuse	<ul style="list-style-type: none"> - N'atteint que les bovins - Contagiosité plus lente 	<ul style="list-style-type: none"> - Absence de vésicules - Présence de papules, souvent de grande taille
Stomatite vésiculeuse contagieuse	<ul style="list-style-type: none"> - Localisée au continent américain - Atteint également les équidés - Arbovirose 	<ul style="list-style-type: none"> - Identique à la FA
Peste bovine	<ul style="list-style-type: none"> - Eradiquée 	<ul style="list-style-type: none"> - Atteinte importante de l'état général - Absence de vésicules - Mortalité élevée - Diarrhée abondante
Rhino-trachéite infectieuse	<ul style="list-style-type: none"> - Toutes classes d'âge touchés 	<ul style="list-style-type: none"> - Congestion de la cavité buccale - Ulcères profonds sur la langue et la cavité buccale ne succédant pas à des vésicules - Fausses membranes et pus à l'extrémité des naseaux - Présence de râles à l'auscultation (inconstants) - Lésions interdigitales rares - Conjonctivite, voire kératite, souvent unilatérale
La stomatite papuleuse	<ul style="list-style-type: none"> - Animaux de moins de 6 mois - Animaux ayant subi un stress (Changement de nourriture, d'exploitation) 	<ul style="list-style-type: none"> - Hyperthermie souvent importante - Lésions souvent très importantes, jamais vésiculeuses, généralement en relief (papules), parfois croûteuses sur le mufle, la langue, les lèvres et la gencives.

Tableau 3: Diagnostic différentiel de la FA chez les Petits ruminants (B. Toma)

Maladie	Epidémiologie	Clinique
Peste des Petits Ruminants	<ul style="list-style-type: none"> - Atteint les ovins et les caprins - Très contagieuse surtout dans une population naïve 	<ul style="list-style-type: none"> - Atteinte de l'état général - Absence de vésicules - Signes locaux (jetage, larmolement) - Signes respiratoires marqués - Signes digestifs (diarrhée)
Ecthyma contagieux du mouton	<ul style="list-style-type: none"> - N'atteint que les ovins et caprins - Contagiosité moins brutale 	<ul style="list-style-type: none"> - Pustules puis croûtes - Absence de vésicules - Lésions fréquemment surinfectées
Clavelée	<ul style="list-style-type: none"> - N'atteint que les ovins 	<ul style="list-style-type: none"> - Papules et pustules sur tout le corps - Altération marquée de l'état général - Mort possible des adultes
Fièvre catarrhale du mouton	<ul style="list-style-type: none"> - N'atteint cliniquement que les ovins (exceptionnellement les bovins) - Arbovirose 	<ul style="list-style-type: none"> - Absence de vésicules - Altération marquée de l'état général - Œdème de l'auge
Piétin	<ul style="list-style-type: none"> - N'atteint que les ovins 	<ul style="list-style-type: none"> - Evolution lente - Absence d'ulcérations buccales - Caractère purulent et nécrotique des lésions podales
Nécrobacillose	<ul style="list-style-type: none"> - Sporadique 	<ul style="list-style-type: none"> - Ulcères nécrosants profonds - Mauvais état général

Chez les bovins, le diagnostic différentiel le plus fréquent concerne la maladie des muqueuses ,chez les ovins, il s'agit de l'ecthyma contagieux et la peste des petits ruminants.

3. Diagnostic de laboratoire

a. Prélèvements

Les prélèvements de choix concernent la lymphe contenue dans les vésicules ou les parois des aphtes, même rompus. En effet, 1 ml de liquide vésiculaire ou 1 cm² (1gr) de paroi d'aphte contient en moyenne 100 millions de particules virales. Il conviendra donc de prélever au minimum 1 cm² d'épithélium le plus frais possible, de le placer dans un pot à prélèvements dûment étiqueté, bien emballé et expédié sous régime du froid.

Dans le cas d'une maladie évoluant depuis plus de 10 jours, la recherche virologique n'est plus possible et elle est remplacée par la sérologie : il est alors nécessaire de prélever 5 à 10 ml de sang sur tube sec.

Le dépistage des porteurs pharyngés (le pharynx est en effet un lieu de prédilection pour la multiplication du virus) se fait grâce au raclage de la muqueuse pharyngienne à l'aide d'une curette spéciale.

Ces prélèvements doivent parvenir dans les délais les plus brefs au laboratoire .

b. Analyses :

b.1 Virologie

Identification de l'agent pathogène

La détermination de l'antigène viral de la FA ou de son acide nucléique est suffisante pour un diagnostic positif. Vue l'importance sanitaire et économique de la maladie, le diagnostic de laboratoire et l'identification du sérotype du virus doit de préférence se faire dans un laboratoire qui répond aux exigences et normes de l'OIE

La technique ELISA a remplacé la technique fixation du complément dans plusieurs laboratoires comme étant une technique plus spécifique et plus sensible. Si l'échantillon est inadéquat ou le diagnostic apparaît incertain la RT-PCR ou l'isolement sur culture cellulaire ou inoculation à des souriceaux de 2-7 jours d'âge pour amplifier une éventuelle séquence du virus de la FA.

b.2 Sérologie

La détermination de la présence des anticorps spécifiques des protéines structurales chez les animaux non vaccinés est un indicateur de l'infection par le virus de la FA. Cette

technique est utilisée dans le cas où l'épithélium n'a pas pu être collecté.

La recherche d'AC anti NSP du virus de la FA est utilisée pour montrer la présence d'une réplication virale chez les animaux indépendamment du statut vaccinal, cette réplication peut être soit ancienne soit en cours. L'isolement viral ou la détection de la présence de l'ARN viral peut conclure si la circulation est récente ou ancienne.

Les NSP contrairement aux protéines structurales sont hautement conservés mais ne sont pas spécifiques aux sérotypes ce qui ne permet pas de définir le sérotype.

Le test de séro-neutralisation virale et le test ELISA pour la détection d'AC anti-protéines structurales sont utilisés comme technique de spécification du sérotype.

b.3 Signification des résultats

Dans un pays indemne et en l'absence de vaccination, l'isolement d'un virus ou la mise en évidence de ses anticorps neutralisants à un titre supérieur au 1/40 signifie que l'animal suspect est ou a été en contact avec le virus.

Dans le cas où le virus a été isolé, la suspicion est confirmée. Il en sera de même dans le cas d'un troupeau dont plusieurs animaux présentent des sérologies positives à des titres significatifs. En revanche, si un seul animal est séropositif à un titre inférieur ou égal au 1/40, on pourra considérer - sous réserve d'une nouvelle prise de sang - qu'il s'agit d'une réaction faussement positive.

Dans un contexte vaccinal, la présence d'anticorps dirigés contre les seules protéines structurales laisse supposer qu'il s'agit d'un animal vacciné. Lorsqu'on détecte à la fois des anticorps dirigés contre les protéines structurales et non structurales, il peut s'agir d'un animal infecté vacciné. L'interprétation des résultats concernant les anticorps dirigés contre les protéines non structurales doit se faire à l'échelle du troupeau.

IX. PRONOSTIC

Les complications et les séquelles peuvent assombrir le pronostic généralement bénin de la maladie en transformant les animaux en non-valeur économiques.

X. TRAITEMENT

Il n'existe pas de traitement curatif spécifique de la fièvre aphteuse. Les animaux adultes guérissent habituellement de la maladie mais cette guérison s'accompagne d'une baisse de

production. Certains animaux peuvent devenir porteurs du virus et le disséminer pendant une longue période.

XI. PROPHYLAXIE

Deux grandes méthodes de prophylaxie sont disponibles et peuvent être combinées, à savoir ; la prophylaxie sanitaire et la prophylaxie médicale.

1. Prophylaxie sanitaire

La prophylaxie sanitaire consiste, en milieu indemne, à prendre toutes les mesures destinées à empêcher l'introduction du virus (interdiction d'importation des animaux sensibles et de leurs produits, en provenance de pays infectés). En milieu infecté, elle consiste en la suppression des sources de virus (abattage des animaux atteints, contaminés ou exposés, désinfection) et en la limitation des déplacements des supports de virus (interdiction des déplacements des animaux, désinfection des véhicules de transport...) (www.universalis.fr/encyclopedie).

2. Prophylaxie médicale

La prophylaxie médicale est liée au fait que si un vaccin protège très bien les animaux vaccinés vis-à-vis de l'épreuve par une souche homologue (les animaux ne sont pas malades), il n'empêche pas l'infection, c'est-à-dire la multiplication du virus chez l'animal vacciné, voire le portage. Par suite, un animal vacciné, rencontrant le virus sauvage, peut devenir porteur sain de ce virus (www.universalis.fr/encyclopedie/).

Deux stratégies de vaccination sont envisageables :

La vaccination suppressive : vaccination avec abattage différé des animaux et destruction des carcasses.

La vaccination préventive : vaccination des animaux, suivie par une enquête clinique et sérologique. Cette stratégie vise à protéger les animaux des espèces sensibles de la propagation du virus aphteux.

Les animaux vaccinés et produits issus de ces animaux sont soumis à des restrictions de Commercialisation.

L'abattage préventif et l'utilisation de la vaccination d'urgence sont donc deux outils de lutte d'emploi récent dans les pays indemnes ([Barnett et al., 2002](#))

ETUDE EXPERIMENTALE

I. Objectif :

L'objectif de notre étude est d'estimer le taux de mortalité lié à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants selon l'âge et la période d'incursion de la maladie dans la wilaya de Tissemsilt.

II. Matériels et méthodes :

Les renseignements données statistiques nous ont été fournies par la Direction des Services vétérinaires Agricoles (DSA) de la wilaya de Tissemsilt.

Le traitement de ces données a été réalisé par le logiciel Excel pour l'obtention de graphes interprétables.

II.1 Région d'étude et période :

Notre étude a été menée dans la wilaya de Tissemsilt. La période d'étude s'est étalée du mois de mars 2019 au mois de juin 2019

II.2 Présentation de la région d'étude :

La Wilaya de Tissemsilt, située au centre du pays dans la région des hauts plateaux, à 220 km d'Alger et à 300 km d'Oran⁴. Elle est délimitée: au nord, la wilaya de Aïn Defla ; à l'ouest, par la wilaya de Relizane et Wilaya de Chlef; à l'est, par la wilaya de Médéa ; au sud, par la wilaya de Tiaret.et Wilaya de Djelfa.



Figure 23 : Situation géographique de la région d'étude (source : www.Google.dz)

Le territoire de la wilaya comporte huit daïras (figure), regroupant vingt-deux communes , dont le nombre total d'habitants s'élève à environ 294 477 d'individus.(<https://fr.db-city.com/Algérie--Tissemsilt>)

Figure 24 : Découpage administratif de la wilaya d'Alger



1	Amari
2	Bordj Bou Naama
3	Bordj El Emir Abdelkader
4	Khemisti
5	Lardjem
6	Lazharia
7	Theniet El Had
	Tissemsilt

Le territoire de la wilaya est constitué des zones montagneuses qui représentent 65 % de sa surface globale, le reste est occupé par les hauts plateaux et dans une moindre mesure les steppes.

La wilaya abrite le Parc national de Theniet El-Haâd, connu par sa forêt de cèdres, le domaine forestier couvre 20 % du territoire de la wilaya.

La wilaya est caractérisée par un climat continental sec est froid en hiver et chaud en été . Il est de type semi-aride dans le Sud et le Centre et Sub-humide dans le massif de l'Ouarsenis. La pluviométrie varie entre 400 et 500 mm/an et la température entre 8 et 30 C°.(https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Tissemsilt)

La wilaya de Tissemsilt est considérée comme zone à vocation agricole et elle dispose de grands atouts agricoles pouvant attirer des investissements, dont une la superficie agricole de est estimée à plus de 145.000 hectares et un cheptel de 300. 000 têtes de bétail géré avec des méthodes d'élevage orientées notamment vers l'élevage extensif.

III. Résultats et discussion :

On a constaté qu’Au niveau de la willaya de Tissemsilt existe plus de 70 vétérinaires entre privé et étatique avec un nombre de 270 éleveurs de bovins, caprins et ovins déclaré au niveau de la DSA de Tissemsilt .

Tableau 04 : Mode d’élevage et le nombre total d’animaux déclare par les 22 éleveurs en fonction de l’espèce

Espèces	Mode d’élevage	Nbr total d’animaux
Ovins	Extensif et semi intensif	3300
Caprins	Extensif	770
		4070

A) Les cas de mortalité déclaré par mois et par âge :

1-le nombre de mortalité durant le mois de mars :

Tableau 05 : Nombre de mortalités dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l’Age (du 01/03/2019 à 31/03/2019)

Age	Ovins	Caprins
0 à 3 mois	154	115
3 à 10 mois	73	0
10 à 18 mois	0	0
plus de 18 mois	17	2
Total	244	117

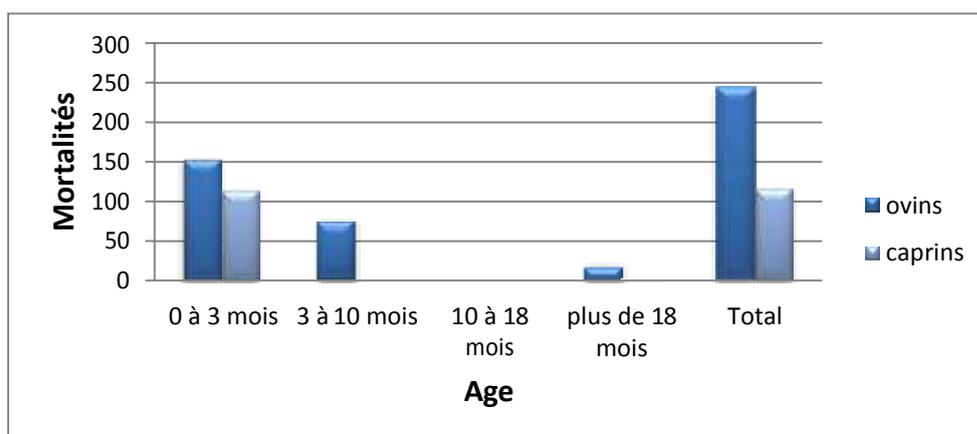


Figure25 : Nombre de mortalités dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l’Age durant le mois Mars 2019

Les résultats de la présente étude montrent que le nombre de mortalités enregistré chez les petits ruminants durant le mois de mars est de 361 animaux. Ce nombre important est expliqué par le fait que la maladie a fait son incursion durant cette période atteignant des animaux sensibles. Ce nombre est élevé et montre que les petits ruminants sont également sensibles à la maladie et meurent de celle-ci, ce qui rejoint les résultats d'autres auteurs

A l'échelle globale le taux de mortalité est de 8.87% (361/4070)

Un taux de mortalité de 7.4% (244/3300) chez les ovins et 1.5% (117/770) chez les caprins. Ces taux sont supérieurs à ceux enregistrés dans des foyers lors de l'épizootie déclarée en décembre de 2018 et dont les taux sont de 0.70% et 0.20% chez les ovins et les caprins respectivement (OIE.2018).

Concernant les mortalités par tranche d'âge, le nombre le plus élevé a été enregistré chez les animaux dont l'âge est compris entre 0 et 3 mois avec 154 mortalités chez les ovins correspondant à un taux de mortalité de 4.7% (154/3300) et 115 mortalités chez les caprins correspondant à un taux de 1.5% (115/770).

Concernant les animaux dont l'âge est compris entre 3 et 10 mois, la mortalité a été enregistrée chez 73 ovins avec un taux de 2.2% (73/3300). Ce taux est plus faible en comparaison avec les résultats observés chez les animaux plus jeunes, rejoignant les résultats obtenus par d'autres auteurs et qui attestent que les mortalités touchent plus les tous jeunes animaux.

Nos résultats montrent que aucune la mortalité a été observée chez les petits ruminants dont l'âge est supérieur à 18 mois, avec un taux de 0.5% et 0.3% respectivement chez les ovins et les caprins. Ces taux sont faibles et rejoignent les résultats obtenus par d'autres auteurs, où il est avancé que la mortalité est faible chez les animaux plus âgés.

Notre étude a permis également de relever que le taux de mortalité chez les ovins est supérieure à celle des caprins. Même si des auteurs avançaient que les ovins et les caprins présentaient une forme sub-clinique (Toma et al. 2010) nos résultats montrent que la mortalité a concerné 244 ovins et 117 caprins suite à leur infection par le virus aphteux. Les petits ruminants sont donc devenus eux aussi sensibles au virus aphteux tel que avancé par d'autres auteurs

2-le nombre de mortalité durant le mois d'avril :

Tableau 06 : Nombre de mortalités dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l'Age (du 01/04/2019 à 30/04/2019)

Age	Ovins	Caprins
0 à 3 mois	15	4
3 à 10 mois	45	0
10 à 18 mois	0	0
plus de 18 mois	1	1

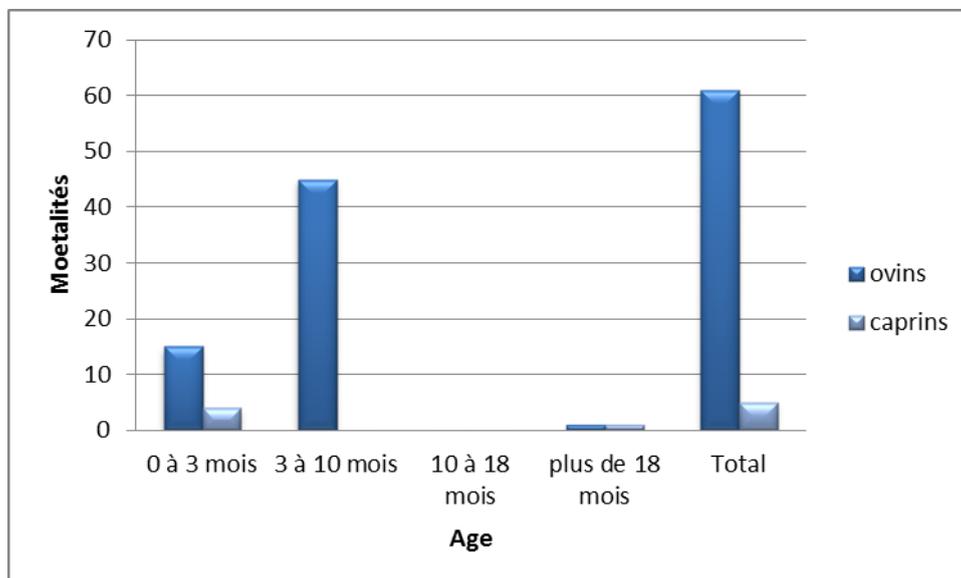


Figure26 : Nombre de mortalités dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l'Age durant le mois d'Avril 2019

Durant le mois d'Avril, le nombre de cas a diminué passant à un taux de mortalité de 1.6% (66/4070), ce taux s'explique par la mise en place d'une immunité chez les animaux, toutefois, celle-ci n'est pas protectrice, les animaux devenant des porteurs sains.

De plus, le taux de mortalité reste plus élevé chez les animaux les plus jeunes rejoignant les résultats obtenus par d'autres auteurs, Ainsi le nombre de mortalité chez les ovins reste élevé par rapport aux caprins, ils semble que les ovins sont donc plus sensibles que

les caprins alors que des auteurs ont avancé que ces petits ruminants font la forme sub-clinique sans distinction entre ovins et caprins.

3-le nombre de mortalité durant le mois de mai :

Tableau 07 : Nombre de mortalités dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l'Age (du 01/05/2019 à 31/05/2019)

	ovins	Caprins
0 à 3 mois	7	0
3 à 10 mois	0	0
10 à 18 mois	0	0
plus de 18 mois	0	0
Total	7	0

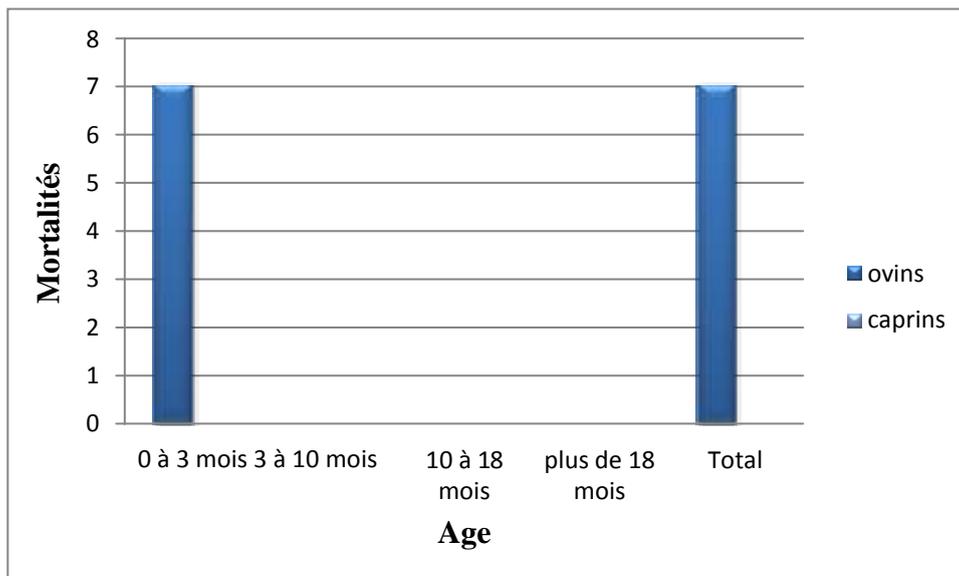


Figure 27: Nombre de mortalités dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l'âge durant le mois de Mai 2019.

Nos tableau montre que pendant le mois de Mai, 2019 la mortalité a été présente enregistrée uniquement chez les ovins âgés de (0 à3 mois) alors que concernant les caprins on ne constate aucune mortalité. Le tableau montre aussi une baisse de mortalité, ceci est expliqué par la mise en place des moyens de lutte à savoir la vaccination péri-focale dans un premier

lieu et ensuite la vaccination généralisée dans un deuxième temps vu l'étendue de la maladie et donc la mise en place de l'immunité.

4-le nombre de mortalité durant le mois de juin :

Tableau 08 : Nombre de mortalités dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l'Age (du 01/06/2019 à 30/06/2019)

Age	Ovins	Caprins
0 à 3 mois	1	3
3 à 10 mois	0	0
10 à 18 mois	0	0
plus de 18 mois	0	0
Total	1	3

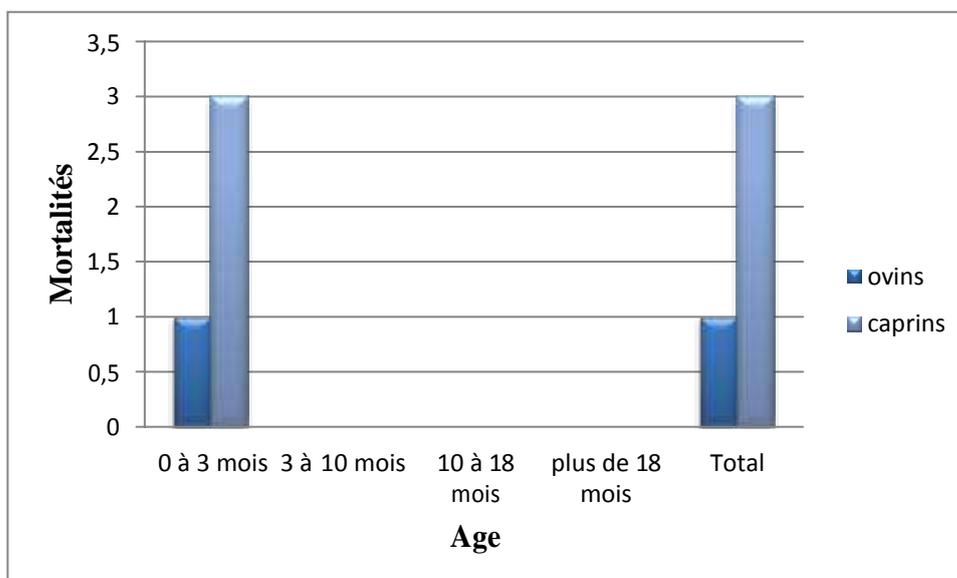


Figure28 : Nombre de mortalités dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l'âge durant le mois de Juin 2019.

Ce tableau montre une absence de mortalité sauf les animaux les plus jeunes de (0à3mois), ce résultat rejoint et confirme les résultats avancés par plusieurs auteurs selon lesquels la mortalité est faible et que la plupart des animaux survivent à l'infection sauf les plus jeunes.

5-Nombre total d'animaux morts durant la période d'étude du (01/03/2019 à 30/06/2019) :

Tableau 09 : Nombre de mortalités total dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l'Age (du 01/03/2019 à 30/06/2019)

Age	Ovins	Caprins
0 à 3 mois	177	122
3 à 10 mois	118	0
10 à 18 mois	0	0
plus de 18 mois	18	3
Total	313	125

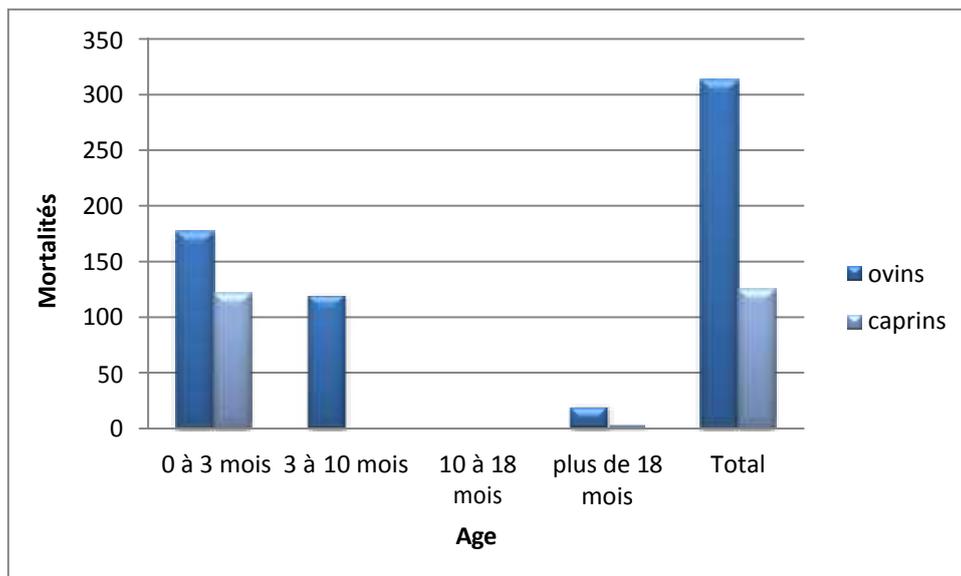


Figure 29: Nombre de mortalités total dues à la fièvre aphteuse chez les petits ruminants en fonction de l'âge durant la période d'étude.

Pendant cette période le nombre de mortalité a été beaucoup élevé chez les animaux les plus jeunes et les ovins, ces résultats peuvent être expliqués par l'importance du cheptel ovin dans la wilaya de Tissemsilt par rapport aux caprinset à la sensibilité des ovins au virus.

La mise en place des moyens de lutte par la vaccination du cheptel a permis d'observer une baisse du taux de mortalité. Les informations recueillies auprès de l'DSA de la wilaya de Tissemsilt nous ont renseigné sur la vaccination de 84.230 têtes correspondant à un taux

vaccinal de 64.80% alors que le cheptel est estimé à 130.000 têtes à l'échelle de cette wilaya.(DSAT juin 2019)

B) Estimation économique due à la FA

Tableau10 : Prix de vente des animaux vivants par âge et mois chez les ovins
(Dinar algérien. DA) (source : DSA)

Age	Mars	Avril	Mai	Juin
0 à 3 mois	7000	8000	9000	9500
3 à 10 mois	15000	17000	18000	18000
10 à18 mois	27000	25000	28000	28000
Plus de 18 mois	35000	38000	40000	40000

Tableau 11 : Prix de vente des animaux vivants par âge et mois chez les caprins
(Dinar algérien. DA) (source : DSA)

Age	Mars	Avril	Mai	Juin
0 à 3 mois	5000	6000	5000	5000
3 à 10 mois	12000	12000	14000	14000
10 à18 mois	20000	20000	22000	22000
Plus de 18 mois	28000	28000	30000	30000

Tableau 12 : Coût lié à la mortalité des petits ruminants durant le mois de Mars 2019

Age	Nbr d'anx morts (ov)	Coût total (DA)	Nbr d'anx morts (cp)	Coût total (DA)
0 à 3 mois	154	1078000.00	115	575000.00
3 à 10 mois	73	1095000.00	0	0
10 à 18 mois	0	0	0	0
plus de 18 mois	17	595000.00	2	56000.00
Coût Global	244	2768000.00	117	631000.00

Nos résultats montrent que le coût global lié à la perte des animaux est de 2768000.00DA chez les ovins et 619000.00 DA chez les caprins.

Concernant les pertes liées à l'âge, il apparait que les coûts engendrés par la fièvre aphteuse sont plus importants chez la tranche d'âge entre 3 et 10 mois chez les ovins, cela revient au coût de l'animal à cet âge. Elle est importante chez la tranche d'âge entre 0 et 3 mois chez les caprins, cela explique sensibilité des animaux jeune au virus et la résistance chez les animaux adulte

Tableau 13 : Coût lié à la mortalité des petits ruminants durant le mois de Avril 2019

Age	Nbr d'anx morts (ov)	Coût total (DA)	Nbr d'anx morts (cp)	Coût total (DA)
0 à 3 mois	15	120000.00	4	24000.00
3 à 10 mois	45	765000.00	0	0
10 à 18 mois	0	0	0	0
plus de 18 mois	1	38000.00	1	20000.00
Coût Global	61	815000.00	5	64000.00

Nos résultats montrent que le coût global lié à la perte des animaux est de 815000.00DA chez les ovins et 64000.00 DA chez les caprins.

Concernant les pertes liées à l'âge, il apparait que les coûts engendrés par la fièvre aphteuse sont plus importants chez la tranche d'âge entre 3 et 10 mois chez les ovins, cela revient au

coût de l'animal à cet âge et la sensibilité des animaux à cet âge au virus. Tandis que chez les caprins est faible cela revient à la résistance des animaux au virus.

Tableau 14 : Coût lié à la mortalité des petits ruminants durant le mois de Mai 2019

Age	Nbr d'ax mort (ov)	Coût total (DA)	Nbr d'ax mort (cp)	Coût total (DA)
0 à 3 mois	7	63000.00	0	0
3 à 10 mois	0	0	0	0
10 à 18 mois	0	0	0	0
plus de 18 mois	0	0	0	0
Coût Global	7	63000.00	0	0

Nos résultats montrent que le coût global lié à la perte des animaux est de 63000.00 DA chez les ovins et 0 DA chez les caprins

Concernant les pertes liées à l'âge, il apparaît que les coûts engendrés par la fièvre aphteuse sont plus importants chez la tranche d'âge entre 0 et 3 mois chez les ovins et absent chez les caprins cela, revient à la résistance des deux espèces au virus .

Tableau 15 : Coût lié à la mortalité des petits ruminants durant le mois de Juin 2019

Age	Nbr d'anx mort (ov)	Coût total (DA)	Nbr d'anx mort (cp)	Coût total (DA)
0 à 3 mois	1	9500	3	15000.00
3 à 10 mois	0	0	0	0
10 à 18 mois	0	0	0	0
plus de 18 mois	0	0	0	0
Coût Global	1	9500.00	3	15000.00

Nos résultats montrent que le coût global lié à la perte des animaux est de 9000.00DA et de 15000.00 DA chez les caprin

Concernant les pertes liées à l'âge, il apparaît que les coûts engendrés par la fièvre aphteuse sont très faible chez les deux espèces, cela a l'application du virus anti FA dans la région .

Tableau 16 : Coût global à la mortalité des petits ruminants durant la période d'étude

Age	Nbr d'anx mort (ov)	Coût total (DA)	Nbr d'anx mort (cp)	Coût total (DA)
0 à 3 mois	117	1270500.00	122	614000.00
3 à 10 mois	118	1860000.00	0	0
10 à 18 mois	0	0	0	0
plus de 18 mois	18	633000.00	3	84000.00
Coût Global	253	3746300.00	125	698000.00

Nos résultats montrent que le coût global lié à la perte des animaux est de 3643400.00DA chez les ovins et de 698000.00 DA chez les caprins. Nous pouvons constater également que les caprins sont plus résistants au virus FA, alors que les ovins prouvent le contraire. Durant ma période d'étude j'ai constaté que suite a ces pertes il y a eu des répercussions sur le plan économique.

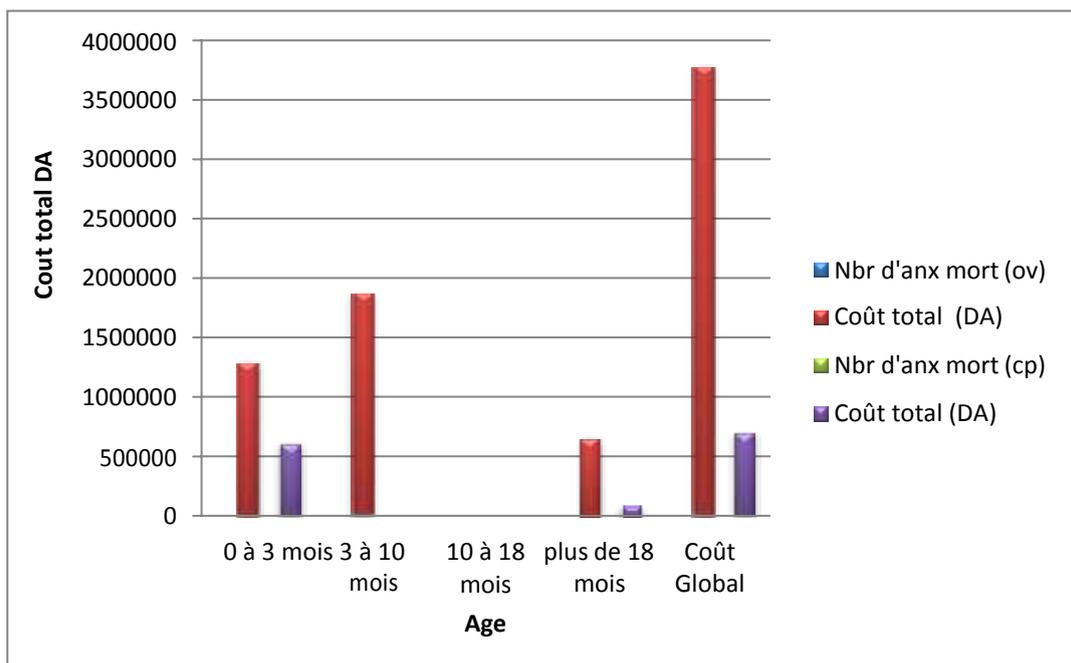


Figure 30 : Coût global à la mortalité des petits ruminants durant la période d'étude

Conclusion

La fièvre aphteuse est une maladie transfrontalière majeure qui figure au premier rang des maladies à déclaration obligatoire (MDO) auprès de l'O.I.E. c'est une maladie à haut risque, qui engendre des pertes économiques énormes au sein d'un élevage à cause de son extrême contagiosité et son taux de morbidité très élevé ce qui fait que le risque de son apparition et de sa propagation n'est jamais complètement maîtrisée. Il est donc aujourd'hui capital de renforcer la vigilance afin qu'elle soit permanente et plus rigoureuse.

Durant cette épizootie, les services vétérinaires ont pris toutes les mesures nécessaires pour l'éradication de cette maladie, Nous avons enregistré une couverture vaccinale qui a atteint 64.8%. Malgré l'instauration de la vaccination et les mesures de prévention il apparait que cette maladie resurgit.

Les pertes économiques liées à la mortalité des animaux suite à leur infection par la FA peuvent engendrer un appauvrissement des éleveurs et un dépeuplement des bergeries mais surtout conduire à l'indisponibilité des protéines pour garantir la sécurité alimentaire.

Néanmoins, malgré les efforts consentis, cette crise a occasionné pour l'Algérie la perte du statut sanitaire «indemne par vaccination» remis par l'OIE en 2012

RECOMMANDATIONS

- ✚ L'utilisation des différents supports médiatiques dans les campagnes de sensibilisation et de vulgarisation
- ✚ La sensibilisation doit viser les responsables, les vétérinaires et les éleveurs de l'intérêt de la vaccination comme moyen de contrôle et de lutte contre la fièvre aphteuse en Algérie
- ✚ Lors de suspicion de la maladie, il est nécessaire d'entreprendre le plus tôt possible les mesures d'épidémiologie destinées à détecter en temps réel les risques de son éventuelle introduction.
- ✚ L'abattage des animaux malades et ou suspects le plus rapidement possible après l'identification du foyer
- ✚ La destruction des cadavres : doit se faire sur place afin d'éviter les risques de dissémination du virus.
- ✚ Interdire les mouvements des personnes et animaux des espèces sensibles et non sensibles par une limitation des zones infectées et renforcement des contrôles aux frontières.
- ✚ Une étude sérologique ayant pour objet de mettre en évidence les différences de risques existant entre les populations animales et les systèmes de production et vise à adapter le vaccin à la souche virale circulante.
- ✚ Une deuxième étude sérologiques afin d'évaluer la couverture vaccinale de la ou des populations cibles.
- ✚ Une évaluation approfondie des répercussions de la maladie devraient être décrites.

- ✚ Entretien d'une "tolérance zéro" de la fièvre aphteuse dans notre pays, jusqu'à son éradication en vue d'obtenir l'approbation du programme national par l'OIE et bénéficier, à terme, du statut de "zone exempte de fièvre aphteuse »
- ✚ Veillez à l'abolition du risque lié à la contagion par le virus dormant, soit par la vaccination systématique de tout le cheptel, soit par la séparation entre les animaux vaccinés et ceux non vaccinés.

REFERENCES:

ANDERSON et al,1976 ANDERSON E.C., DOUGHTY W.J. & ANDERSON J. (1976) - The rôle of sheep and goats in the epi- zootiology of foot-and-mouth disease in Kenya. J. Hyg., Camb., 76 : 395-402.

BAUER K 1997 Foot-and-Mouth Disease as zoonosis , ARCH.VIROL. (Suppl) 13; 95-97.

BISWAL et al.2012 . BISWAL, J. K., S. JENA, J. K. MOHAPATRA, P. BISHT, and B.

(Donaldson,2004

GOURREAU, 2010 . GOURREAU Jean-Marie 2010. GUIDE PRATIQUE de diagnostic et de gestion DES ÉPIZOOTIES Fièvre Aphteuse, p49.

GRUBMAN M.J., Bax t B. Foot-and mouth disease. Clin. Microbiol. Rev., 2004, 17, 465-493.

L.JOUBERT et C. MACKOWIAK Le virus aphteux, Expansion Scientifique Française 1968

Haj ammar H.,Kilani H.,2014.La Fièvre aphteuse : maladie à bien connaître;. Bulletin d'information des Services Vétérinaires; Direction Générale des Services Vétérinaires .p5-6

Haj AMMAR H.,KILANI H.,2014.La Fièvre aphteuse : maladie à bien connaître;. Bulletin d'information des Services Vétérinaires; Direction Générale des Services Vétérinaires .p21-23-24

JM.GOURREAU et F.BENAL. Maladies des bovins ,institut de l'élevage ,p36, février 2008.I

OIE, 2009. Terrestrial Animal Health Code Office Internationale des Epizooties, Paris,OIE (ed.).

(OIE.2018).

JAMES, A.D., RUSHTON, J., 2002. The economics of foot and mouth disease. Rev Sci Tech p21-637-644.

L.JOUBERT et C. MACKOWIAK Le virus aphteux, Expansion Scientifique Française 1968

PATNAIK, 2014: Detection of antibodies specific for foot-and mouth disease virus infection using indirect ELISA based on recombinant non structural protein 2B. Arch. Viral. 159, 1641-1650.

SCHIMDT CELINE ,DECEMBRE 2003. Principes généraux et réglementation de la désinfection dans la lutte contre les maladies réputées contagieuses applications pratiques a la fièvre aphteuse et aux orbiviroses ; l'université CLAUDE-BERNARD-LYON

THOMSON, 1994 : THOMSON, G.R., 1994. Foot-and-mouth disease. In: Coetzer, J.A.W., Thomson, G.R., Tustin, R.C. (Eds.), Infectious Diseases of Livestock with Special Reference to Southern Africa. Oxford University Press Southern Africa, Cape town, pp. 825-851.

(Toma et al. 2010)

THIRY E., BAAZIZI R., 1999 : La fièvre aphteuse : les propriétés du virus expliquent sa grande contagiosité. Bulletin des GTV N°4 ,267- 270

(Wijnker et al, 2007)

https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Tissemsilt

<https://fr.db-city.com/Algérie--Tissemsilt>

<https://www.universalis.fr/encyclopedie/fievre-aphteuse/4-prophylaxie/>

<https://fr.db-city.com/Algérie--Tissemsilt>

Résumé

La Fièvre Aphteuse est une maladie infectieuse, virulente, inoculable, épizootique, très contagieuse qui affecte les artiodactyles domestiques ou sauvages, Exceptionnellement transmissible à l'Homme, elle ne représente qu'une zoonose mineure .

Elle se caractérise par une forte morbidité mais une mortalité faible, il s'agit d'une maladie à déclaration obligatoire.

Cette maladie est due à un petit virus à ARN de la famille de Picornaviridae et du genre Aphotavirus .

Notre étude focalise sur l'évaluation du taux de mortalité et les pertes économiques liées à la fièvre aphteuse en Algérie en 2019.

Mots clés : Fièvre aphteuse, contagieuse , Aphotavirus, Artiodactyles, bi ongulés, , MRLC

Abstract :

Foot-and-mouth disease is an infectious, virulent, inoculable, epizootic, highly contagious disease that affects domestic or wild artiodactyls. Exceptionally transmissible to humans, it represents only a minor zoonosis.

It is characterized by high morbidity but low mortality, it is a notifiable disease.

This disease is due to a small RNA virus of the family Picornaviridae and the genus Aphotavirus.

Our study focuses on the assessment of the mortality rate and the economic losses related to foot-and-mouth disease in Algeria in 2019

Key words: Foot-and-mouth disease, contagious, Aphotavirus, Artiodactyls, bi-ungulates,, MRLC

ملخص

يعد مرض الحمى القلاعية من الأمراض المعدية ، الخبيثة ، التي لا يمكن التغلب عليها ، والأوبئة ، والمعدية للغاية والتي تصيب artiodactyls المحلية أو البرية ، وهي تنتقل بشكل استثنائي إلى البشر ، فهي لا تمثل سوى مرض حيواني المنشأ البسيط

. يتميز بارتفاع معدل الوفيات ولكن انخفاض معدل الوفيات ، وهو مرض يمكن الإبلاغ عنه

Aphotavirus والجنس Picornaviridae هذا المرض بسبب فيروس الحمض النووي الريبي صغير من عائلة

تركز دراستنا على تقييم معدل الوفيات والخسائر الاقتصادية المرتبطة بمرض الحمى القلاعية في الجزائر في عام 2019 .

الكلمات المفتاحية: مرض الحمى القلاعية ، العدوى ، فيروس الأبتوفت ، الأرتيوداكتيل ، ثنائي الذرات ، الأرتيوداكتيل ،

MRLC.