



1080THV-1

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE**
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**
Université de Blida -1-
Institut des Sciences Vétérinaires



Mémoire de fin d'étude
En vue d'obtention du diplôme de docteur vétérinaire

THEME

***Contribution à l'Etude Epidémiolo-Clinique de
la Fièvre Aphteuse***

Réalisé par : SADIKI Chahrazed

Membres du jury:

President	Dr. Dahmani A.	M.A.B	ISV Blida1
Examineur	Dr. Salhi O.	M.A.B	ISV Blida1
Promoteur	Dr. Akkou M.	M.A.B	ISV Blida1

Promotion 2014-2015

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE**
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**
Université de Blida -1-
Institut des Sciences Vétérinaires



Mémoire de fin d'étude
En vue d'obtention du diplôme de docteur vétérinaire

THEME

***Contribution à l'Etude Epidémiologique-Clinique de
la Fièvre Aphteuse***

Réalisé par : SADIKI Chahrazed

Membres du jury:

President	Dr. Dahmani A.	M.A.B	ISV Blida1
Examineur	Dr. Salhi O.	M.A.B	ISV Blida1
Promoteur	Dr. Akkou M.	M.A.B	ISV Blida1

Promotion 2014-2015

REMERCIEMENTS

Mes sincères remerciements à tous ceux qui ont contribué de prêt ou de loin à la réalisation de ce mémoire et particulièrement,

A Dr. Dahmani A.

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de ce mémoire.

Hommage respectueux

A Dr. Salhi O.

Qui nous fait l'honneur d'examiner ce modeste travail

A Dr. Akkou M.

Qui a accepté de diriger durant toute l'année ce travail, je lui exprime reconnaissance pour ces conseils qui m'ont beaucoup aidé pour finaliser ce travail dans les délais

Aux vétérinaires

Qui nous ont aidés dans la récolte de données via notre questionnaire sur la fièvre aphteuse.

DEDICACES

*Par la grâce de Dieu le tout puissant, j'ai pu réaliser ce travail, que je tiens à le
dédier principalement:*

A MON PERE

*Qui m'a toujours soutenue tout au long de mes études, et qui a toujours su
orienter mes choix.*

Qu'il trouve dans ce travail le témoignage de ma profonde reconnaissance.

Que Dieu vous garde pour moi

A MA MERE

*Qui a toujours été là dans les moments de doutes et de faiblesse,
pour son écoute, sa tendresse et son énergie.*

Que Dieu te garde pour moi

A MES FRERES

Qui m'ont soutenus et encourager.

A MES CHERES COUSINES

Qui ont toujours été présentes pour moi, je vous suis très reconnaissante

A toute ma grande famille et tous mes amis.

CHAHRA SADIKI

SOMMAIRE

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

I. ASPECTS GENERAUX SUR LA FIEVRE APHTEUSE

I.1 Définition et importance de la fièvre aphteuse	2
I.2. Etiologie de la fièvre aphteuse	2
I.2.1. Agent étiologique et systématique.....	2
I.2.2 Résistance.....	2
I.2.3 Pouvoirs antigène et immunogène.....	3
I.2.4. Pathogénie	3
I.3 Tableau clinique de la fièvre aphteuse	4
I.3.1 Symptômes	4
I.3.1.1 Chez les bovins	4
I.3.1.2. Chez les petits ruminants	4
I.3.1.3. Chez la faune sauvage	4
I.3.2. Lésions	5
I.4. Epidémiologie de la fièvre aphteuse	5
I.4.1. Epidémiologie descriptive	5
I.4.2 Epidémiologie analytique	7
I.4.2.1 Sources du virus.....	7
I.4.2.2 Réceptivité et sensibilité	8
I.4.2.3 Modes de contagion et voies de pénétration.....	9
I.4.3 Epidémiologie synthétique	10
I.5. Diagnostic de la fièvre aphteuse	11
I.5.1. Diagnostic clinique	11
I.5.2. Diagnostic différentiels.....	12
I.5.3. Diagnostic de laboratoire	13
I.6. Moyens et méthodes de prévention et de lutte contre la maladie	15
I.6.1. La prophylaxie sanitaire	15
I.6.1.1. En milieu indemne	15
I.6.1.2. En zone infectée	15
I.6.2. La prophylaxie médicale	16
I.6.2.1. Description des vaccins de la fièvre aphteuse	16
I.6.2.2. Utilité de la vaccination et pouvoir immunogène.....	17

I.6.2.3 Vaccination en pays infecté	17
I.6.2.4 Vaccination en pays indemne	17
I.6.3 Prophylaxie médico-sanitaire.....	18
En pays indemne.....	18
En pays infecté	18
II .SITUATION DE LA FIEVRE APHTEUSE DANS LE MONDE	
II.1 Situation de la fièvre aphteuse en Europe	19
II.2 La fièvre aphteuse en Amérique.....	19
II.3 La fièvre aphteuse en Asie.....	20
II.4 Situation de la fièvre aphteuse en Afrique.....	20
III .LA FIEVRE APHTEUSE EN ALGERIE.....	21
III.1.Historique.....	21
III.2.Evolution	22
III.2.A. Evolution dans l'espace	22
III.2.B. Evolutions dans le temps	23
III.3.La fièvre et les mesures prophylactiques en Algérie	23
<i>PARTIE EXPERIMENTALE</i>	
I .Problématique et Objectifs	25
➤ Problématique	25
➤ Objectifs.....	25
II. Matériels et méthodes.....	26
1.Résultats	26
A. Caractérisation de la population des animaux de rente susceptibles à la fièvre aphteuse en Algérie	26
✦ Clientèle des vétérinaires praticien.....	27
✦ Taille moyenne des troupeaux bovins de la clientèle vétérinaire.....	28
✦ Mode et agrément sanitaire des élevages bovins de la clientèle vétérinaire.....	29
B. Evaluation de la pratique vaccinale anti-aphteuse en Algérie	30
✦ Implication des praticiens dans les campagnes de vaccination	30
✦ Niveau de vaccination anti-aphteuse.....	30
✦ Taux des éleveurs non agréés assujettis à la vaccination.....	31
C. Modalité de diagnostique de la fièvre aphteuse par les praticiens.....	31
✦ Niveau de diagnostic de la F.A. par les vétérinaires praticiens	31

✦ Signes cliniques retenus pour le diagnostic de la fièvre aphteuse	32
D. Instructions des vétérinaires face à la fièvre aphteuse.....	33
✦ Prévalence cheptel de la fièvre aphteuse durant l'année 2014.....	33
✦ Cheptels vaccinés ayant déclaré des cas de fièvre aphteuse.....	34
✦ Méthode de lutte	34
2. Discussion.....	35
Conclusion	37

Table des illustrations

LA LISTE DES FIGURES :

Figure 1 : Répartition géographique de la fièvre aphteuse année en 2012.....	6
Figure 2 : Nombre de particules virales en fonction de la source du virus de la fièvre aphteuse.....	8
Figure 3 : Cinétique d'apparition des lésions et des anticorps après infection par le virus de la fièvre aphteuse.....	15
Figure 4 : Incidence de la Fièvre aphteuse au cours de la 1989 ± 92 épidémie en Algérie...	21
Figure 5 : Variation de la clientèle en fonction des vétérinaires praticiens.....	27
Figure 6 : Distribution moyenne de la taille des troupeaux bovins de la clientèle des vétérinaires investigués.....	28
Figures 7 : Implication dans les campagnes de vaccination anti-aphteuse.....	30
Figure 8 : Coopération des éleveurs non agréés pour la vaccination anti-aphteuse.....	31
Figure 9 : Période de diagnostic de la fièvre aphteuse par les vétérinaires.....	32
Figure 10: Indicateurs cliniques retenus pour suspecter la fièvre aphteuse.....	33
Figure 11 : Secteur des élevages vaccinés qui ont montré des cas de fièvre aphteuse.....	34
Figure 12 : Distribution des moyens de réussite la vaccination anti-aphteuse.....	34
Figure 13 : Variation des méthodes de lutte adoptées vis-à-vis de la F.A.....	35

LA LISTE DES TABLEAUX :

Tableau n°1 : Doses minimales de virus de la FA nécessaires pour infecter différentes espèces selon les voies d'exposition.....	9
Tableau n°2 : Eléments du diagnostic différentiel entre la FA et les principales maladies des bovins et des ovins présentant des lésions buccales et podales associées.....	12
Tableau n°3 : Variation de la clientèle en fonction des vétérinaires praticiens.....	27
Tableau n°4 : Distribution moyenne de la taille des troupeaux bovins de la clientèle des vétérinaires investigués.....	28
Tableau n° 5 : Mode d'élevage bovin de la clientèle vétérinaire de l'enquête.....	29
Tableau n°6 : Distribution des taux d'élevages bovins agréés de la clientèle des vétérinaires.....	29
Tableau n°7 : Distribution des niveaux de vaccination anti-aphteuse en clientèle vétérinaire.....	30
Tableau n°8: Coopération des éleveurs non agréés pour la vaccination anti-aphteuse.....	31
Tableau n°9 : Fréquence de diagnostic de fièvre aphteuse par les praticiens en 2014.....	33

Résumé

La fièvre aphteuse est une maladie animale virale hautement contagieuse affectant les mammifères artiodactyles. Son impact économique est considérable. La maladie est enzootique en Afrique, plus particulièrement en Algérie. L'épidémiologie de la fièvre aphteuse et l'estimation de son impact économique permettront de mieux définir les stratégies de prévention et de contrôle adaptée au contexte algérien. Via, une enquête de questionnaire adressé l'intention des vétérinaires praticiens, nous optant pour déterminer les facteurs épidémio-clinique de la fièvre aphteuse en Algérie. En se référant aux symptômes suivant : les aphtes, les boiteries, ulcérations et la fièvre respectivement . 86,7% des vétérinaires enquêtés ont affirmé avoir diagnostiqué la fièvre aphteuse durant leurs carrières professionnelle depuis 1994 jusqu'à 2015, et ce, dans différentes régions de pays. Nos resultat ont montré aussi que 33,3% des cheptels vaccinés ont été des foyers de fièvre aphteuse. Ces résultats plaide en faveur d'une révision de la prophylaxie vis-à-vis de la fièvre aphteuse Algérie.

Mots clés : Fièvre aphteuse, diagnostic, épidémiologie, bovins, Algérie

Summary

FMD is a highly contagious viral disease of cloven-hoofed animal mammals. Its economic impact is considerable. The disease is endemic in Africa, particularly in Algeria. The description of the epidemiology of FMD and its estimated economic impact will better define prevention and control strategies adapted to the Algerian context. Via a questionnaire survey sent for veterinary practitioners, opting us to determine the epidemiological and clinical factors of FMD in Algeria. Referring to the following symptoms: mouth ulcers, lameness, sores and fever respectively; 86.7% said they diagnosed veterinary foot and mouth disease during their professional careers since 1994 to 2015, and in different regions of the country. Furthermore, it was noted that 33.3% of vaccinated flocks maked FMD. These results plead for prophylaxis review at FMD Algeria.

Keywords: Foot and mouth disease , diagnosis , epidemiology, cattle, Algeria

ملخص

مرض الحمى القلاعية هو مرض فيروسي شديد العدوى لدى الثدييات ذوات الحوافر المشقوقة أثره الاقتصادي كبير. المرض مستوطن في إفريقيا لا سيما في الجزائر

ان وصف وبائيات مرض الحمى القلاعية و اثرها الاقتصادي يرغما بتحديد أفضل استراتيجيات الوقاية والسيطرة التي تتكيف مع السياق الجزائري عن طريق دراسة استقصائية أرسلت لممارسي الطب البيطري اختبرت لتحديد العوامل الوبائية والسريية لمرض الحمى القلاعية في الجزائر مشيرا إلى الأعراض التالية: تقرحات الفم العرج والقروح والحمى على التوالي فان 86.7% من ممارسي الطب البيطري انهم قاموا بتشخيص الحمى القلاعية خلال حياتهم المهنية منذ عام 1994 إلى عام 2015

وعلاوة على ذلك فقد لوحظ أن 33.3% من أسراب ملقحة أظهرت الحمى القلاعية. هذه النتائج تستجزم مراجعة برامج وقائية للحمى القلاعية في الجزائر.

المفتاح : مرض الحمى القلاعية ، والتشخيص ، وعلم الأوبئة ، بقر ، الجزائر

INTRODUCTION

Introduction

La fièvre aphteuse est, depuis longtemps, une préoccupation majeure des autorités sanitaires dans de nombreux pays. Très contagieuse, cette maladie virale, qui atteint principalement les ruminants et les porcs, se caractérise par une éruption vésiculeuse sur les muqueuses et sur la peau : dans la bouche, entre les onglons, sur la mamelle, d'où la dénomination anglaise *foot and mouth disease (FMD)*. Médicalement bénigne, la fièvre aphteuse occasionne tout de même des pertes de production au sein de l'élevage mais constitue, surtout, un fléau économique redoutable pour des raisons commerciales en raison de son extraordinaire contagiosité.

En effet, autrefois considérée comme ayant une importance dérisoire, en particulier parce qu'elle sévissait sur un cheptel rustique et non sélectionné, la Fièvre Aphteuse est devenue aujourd'hui une menace perpétuellement inquiétante pour l'élevage de nombreux pays africains.

Ceci est dû au fait que la tendance actuelle en matière d'élevage est l'exploitation d'animaux beaucoup plus performante, par conséquent beaucoup plus sensibles aux maladies.

D'ores et déjà, il convient de rechercher les voies et moyens pour lutter efficacement contre cette maladie qui est devenue enzootique dans le continent africain. Pour cela, il est nécessaire de connaître parfaitement son étiologie afin d'adapter la lutte aux réalités du terrain.

C'est dans cette optique que nous nous sommes intéressés à la situation de la fièvre aphteuse en Algérie. Notre objectif est de présenter les principaux aspects (épidéziologiques, économiques) de cette maladie d'une part, et d'autre part d'attirer l'attention des autorités compétentes sur la nécessité et les possibilités de la combattre de façon plus rigoureuse.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I :
Aspects généraux sur la
fièvre aphteuse

I. Aspects généraux sur la fièvre aphteuse

I. Aspects généraux sur la fièvre aphteuse

I.1 Définition et importance de la fièvre aphteuse

La fièvre aphteuse (FA) est une maladie virale grave, très contagieuse. Le virus de la fièvre aphteuse provoque la maladie chez certains animaux parmi les espèces domestiques, les bovins, les porcs, les moutons, les chèvres, les buffles d'eau (FAO, 1984). De nombreuses espèces biongulées peuvent être infectés et le virus a parfois été transmis à d'autres espèces, parmi les camélidés, chameau de Bactriane et des nouveau camélidés mondiaux ont montré une sensibilité pour la fièvre aphteuse (Larska *et al.*, 2009). Vu sa propagation rapide et les pertes économiques importantes que peut engendrer, la fièvre aphteuse reste une préoccupation dans le monde entier. La fièvre aphteuse est reconnue comme étant une maladie ayant de graves conséquences commerciales pour le pays touché (OIE, 2015).

I.2. Etiologie de la fièvre aphteuse

I.2.1. Agent étiologique et systématique

La fièvre aphteuse est due à un petit virus de genre *Aphthovirus* appartenant à la famille des *Picornaviridae*. Il y a sept sérotypes connus: A, O, C, SAT1, SAT2, SAT3, et Asia, et plus de 60 sous-types du virus de la fièvre aphteuse. Au sein des types, on distingue en plus, des sous-types et des variants, dont l'évolution et l'émergence peuvent être assez rapide. Il est notable que l'immunité vis-à-vis d'un type ne protège pas un animal contre les autres types ou sous-types. Le virus est de nature extrêmement variable, ce qui lui permet de s'adapter à des situations épidémiologiques nouvelles et assurer la pérennité de l'infection dans certaines régions du globe (Bertagnolie *et al.*, 2001 ;Holveck, 2000).

I.2.2 Résistance

Le virus de la fièvre aphteuse survit presque indéfiniment aux températures de congélation; de ce fait, le sperme et les embryons peuvent conserver le virus. Dans de bonnes conditions, il peut également survivre dans les matériaux contaminés, l'environnement pendant plusieurs mois. En effet, la destruction de la plupart des souches se fait par chauffage à 70°C pendant 30 minutes (ACIA, 2010 ; OIE, 2011).

I. Aspects généraux sur la fièvre aphteuse

I.2.3 Pouvoirs 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 séro-neutralisation, ELISA ou fixation du complément. C'est le virion complet qui est immunogène mais la protéine structurale la plus externe, appelée VP1, est seule responsable de l'immunité. 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. A la différence de la vaccination, les anticorps produits ne sont dirigés que contre les protéines structurales. En effet, la technique ELISA 3ABC est la plus utilisée pour différencier les animaux infectés des animaux vaccinés (Diego *et al.*, 1997).

Les anticorps apparaissent dès la 1^{ère} semaine qui suit l'infection, ils atteignent leur maximum à la fin de la 3^{ème} semaine et 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 (BSV, 2014).

I.2.4. Pathogénie

Le virus de la fièvre aphteuse adhère à la muqueuse des voies respiratoires, les macrophages sont supposés transporter le virus aux sites secondaires: épithélium, la muqueuse et le myocarde, là où le virus se réplique. Les vésicules se développent en quelques jours, après une virémie marquée augmentant les sites infectés. Chez les bovins, les sites de vésicules communs sont le mufle, la bouche, la langue et les pieds et enfin, l'épithélium de la glande mammaire. Le virus de la fièvre aphteuse cause souvent la nécrose myocardique sévère chez les jeunes animaux, cela conduit souvent à des morts subites par insuffisance myocardique. Ainsi, le myocarde tacheté est parfois appelé "cœur tigré" et est utile dans le diagnostic nécroscopique (ISU, 2011).

I. Aspects généraux sur la fièvre aphteuse

I.3. Tableau clinique de la fièvre aphteuse

I.3.1. Symptômes

I.3.1.1. Chez les bovins

La période virémique et fébrile initiale (2 à 3 jours) est d'une intensité variable. Elle est caractérisée par une tristesse, inappétence, irrégularité de la rumination avec une fièvre pouvant atteindre 41°C° accompagné d'abattement, frissons, matité et léger souffle, frémissement des lèvres avec de la salive mousseuse abondante autour des lèvres qui s'égoutte sur le sol à intervalles (DEFRA, 2008). La production de lait est réduite ; des vésicules apparaissent dans la cavité buccale, en particulier sur les gencives, la face interne des lèvres et la langue, elles se rompent 12 à 24h plus tard pour donner des ulcères superficiels douloureux, générateurs d'une sialorrhée filante. leurs cicatrisations a lieu en quatre à six jours. Ces lésions sur le bourrelet coronaire et dans l'espace interdigital peuvent entrainer des boiteries. Enfin, des vésicules au niveau des trayons peuvent être le premier signe détectable de la maladie (Gourreau *et al.*, 2010).

I.3.1.2. Chez les petits ruminants

Les signes cliniques, s'ils arrivent, ont tendance à être très doux et peuvent inclure la fièvre, et des petites vésicules ou érosions sur le pas dentaires, les lèvres, la gencive et la langue une boiterie légère d'une ou plusieurs membres peut être le seul signe. Pour les animaux boiteux il peut y avoir des vésicules ou l'érosion sur la bande coronaire ou dans l'espace interdigital (UGA, 2004). Les vésicules peuvent également être notées sur les trayons, et rarement sur la vulve ou le prépuce. La production de lait peut chuter avec réticence à l'accouplement chez les béliers. Un nombre important de brebis avortent dans certains foyers. Les jeunes agneaux et les chevreaux peuvent mourir à cause de l'insuffisance cardiaque ou d'émaciation. Les signes cliniques chez les jeunes animaux peuvent inclure la fièvre, tachycardie et la respiration abdominale marquée, ainsi que l'effondrement; de nombreux agneaux peuvent tomber raide mort par moment de stress (UGA, 2004).

I.3.1.3. Chez la faune sauvage

Les symptômes dans la faune sauvage ressemblent à ceux décelés dans le bétail domestique. Les vésicules et des érosions peuvent être trouvées aux sites divers, particulièrement sur les

I. Aspects généraux sur la fièvre aphteuse

En Afrique, la fièvre aphteuse est normalement bien tolérée par le bétail autochtone et se répand souvent par l'intermédiaire des animaux sauvages. En Afrique du Nord, on rencontre des épizooties sans qu'il y ait persistance de l'infection ; mais en Afrique Centrale et du Sud, la fièvre aphteuse est bien établie sous forme d'enzootie. A l'exception de Japon, l'Australie et la Nouvelle Zélande ayant un statut indemnes, la maladie est présente sur toute l'étendue du continent asiatique.

En Amérique du Nord, les Etats-Unis et le Canada ne sont plus infectés depuis longtemps. L'Amérique Centrale (nord de Panama) est également épargnée et même si le Mexique a subi une sévère épizootie en 1946, les derniers cas y ont été signalés en 1954.

En dépit de programmes de vaccination difficiles à appliquer sur de vastes territoires d'élevage intensif, les pays d'Amérique latine sont infectés (Theiry, 2002).

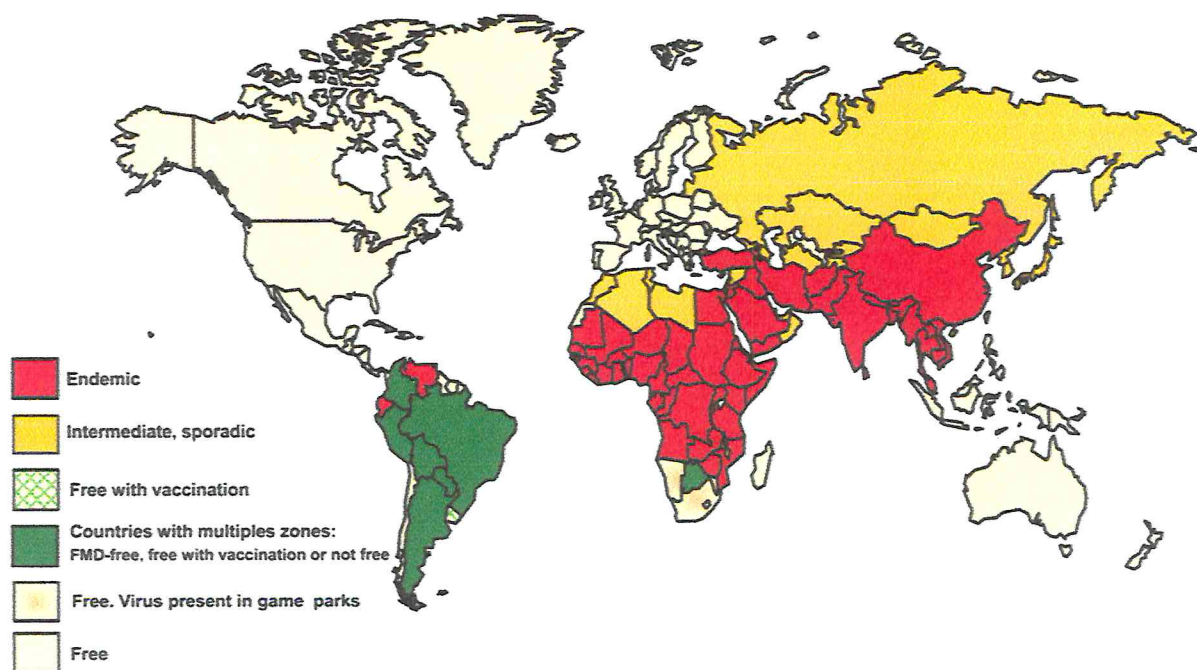


Figure 1 : Répartition géographique de la fièvre aphteuse année en 2012

(www.pirbright.ac.uk)

I. Aspects généraux sur la fièvre aphteuse

I.4.2 Epidémiologie analytique

I.4.2.1 Sources du virus

- **Les animaux infectés**

Un animal infecté excrète le virus soit par aérosols soit par des excréments ou sécrétions contenant des particules virales. L'excrétion virale est massive variable en intensité et en durée selon la phase du processus d'infection. Un animal excrète essentiellement le virus simultanément à l'expression des signes cliniques, par contre les porteurs précoces excrètent le virus avant l'apparition des symptômes. Certains animaux peuvent également développer une infection inapparente ou subclinique. Par ailleurs, des porteurs tardifs, convalescents ou guéris, peuvent aussi constituer des réservoirs infectieux pendant plusieurs mois (Alexandersen *et al.*, 2002).

La salive, les fluides nasal et lacrymal, le lait et l'air expiré sont des sources majeures hébergeant le virus. Un animal infecté peut être déjà contaminant 48 heures avant l'apparition de signes cliniques. Pour ce qui est de l'excrétion par aérosols, un bovin peut excréter jusqu'à 10⁵ particules virulentes par jour ; un porc jusqu'à 1 000 fois plus qu'un bovin; sachant que 10 particules peuvent suffire pour infecter un bovin, un porc élimine ainsi l'équivalent de 7x10⁴ doses infectantes pour bovin par minute. Cette excrétion est cependant plus ou moins importante selon le type de virus ; elle est maximale pour les types O et C (Toma *et al.*, 2010). L'urine et les fèces contiennent du virus dans une moindre mesure mais sont à l'origine toutefois d'une contamination massive de l'environnement. L'excrétion dure de 2 à 7 jours, en moyenne, avec des extrêmes de 36 heures à 20 jours (Toma *et al.*, 2010).

- **Produits d'origine animale et sous-produits**

La résistance du virus aphteux dans ces produits explique parfois des contagions à longue distance notamment dans les viandes et les abats d'animaux infectés, réfrigérés et congelés ou les eaux grasses. Toutefois, la maturation lactique tue le virus ; par contre il peut résister à certains traitements thermiques du lait.

- **Porteurs de germes et environnement**

De façon générale, l'environnement d'un animal infecté excréteur va être largement contaminé par l'ensemble des sécrétions et excréments émises par l'animal. A partir de

I. Aspects généraux sur la fièvre aphteuse

cela, tout support présent à proximité qu'il soit vivant ou inanimé peut être porteur du virus.

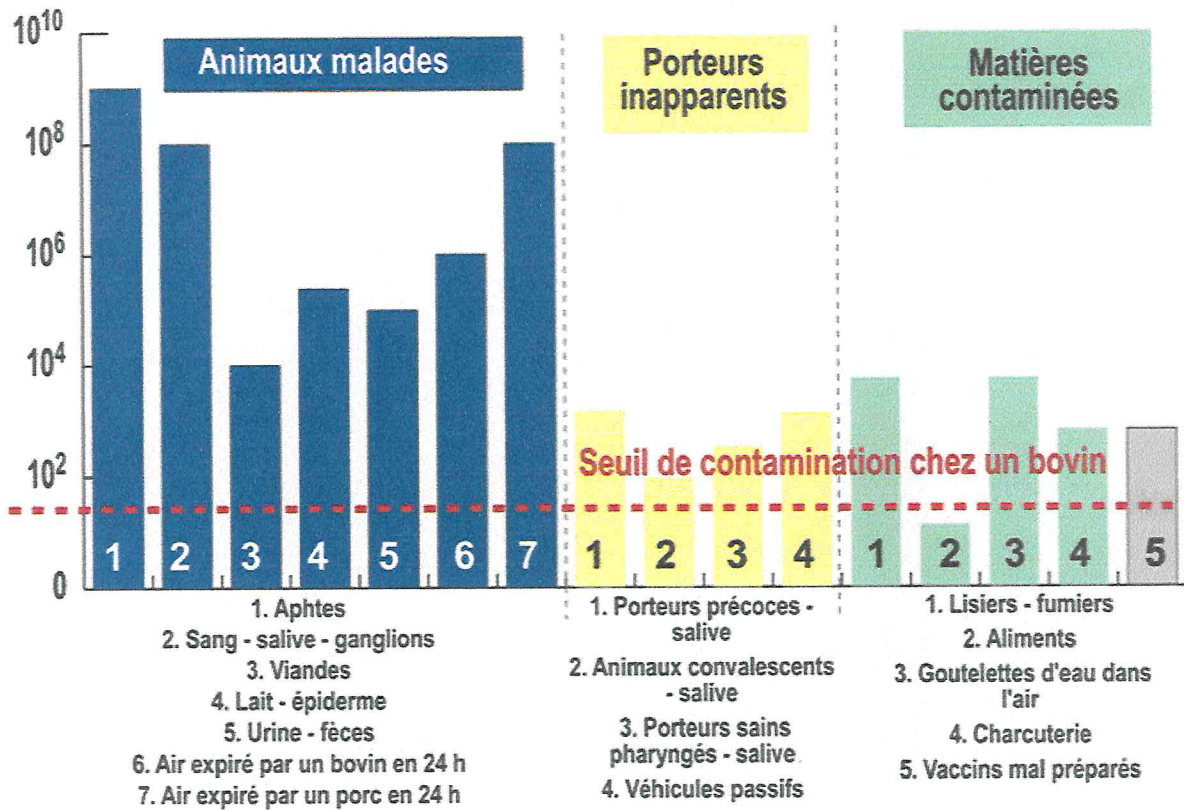


Figure 2 : Nombre de particules virales en fonction de la source du virus de la fièvre aphteuse

I.4.2.2 Réceptivité et sensibilité

Le pouvoir pathogène et contagieux du virus est tel que les facteurs intrinsèques ou extrinsèques, hormis la réceptivité d'espèce, n'influent que très discrètement, sauf pour modifier l'allure clinique de la maladie. En effet, les doses nécessaires pour infecter un animal sont assez faibles notamment par aérosols. Mais ces doses minimales varient également beaucoup en fonction de l'espèce (Tableau I).

On constate une grande réceptivité des bovins et des moutons par voie respiratoire, par rapport aux porcs. Compte tenu du volume d'air inhalé par ces espèces en 24 heures, leur degré de risque de contamination par inhalation est très différent et particulièrement élevé pour les bovins.

I. Aspects généraux sur la fièvre aphteuse

Toutefois, une barrière physique entre deux cases hébergeant des lots de porcs ou des box séparés pour des veaux peut parfois suffire à préserver de la transmission de la maladie via inhalation (Bouma *et al.*, 2004; Eble *et al.*, 2006).

Le virus de la fièvre aphteuse est très sensible aux variations de pH. Il est le plus stable aux pH allant de 7,4 à 7,6. Il peut néanmoins survivre à un pH de 6,7 à 9,5, à la température de réfrigération (≤ 4 °C). À un pH inférieur à 5 ou supérieur à 10 il est inactivé à coup sûr.

Le virus de la fièvre aphteuse survit presque indéfiniment aux températures de congélation. Il peut survivre dans le sperme et les embryons (sauf s'ils sont traités selon le protocole de l'International Embryo Transfer Society). On peut détruire la plupart des souches par chauffage à 70 °C pendant 30 minutes (ACIA, 2006).

Tableau n°1 : Doses minimales de virus de la FA nécessaires pour infecter différentes espèces selon les voies d'exposition (Donaldson *et al.*, 2001; Alexandersen *et al.*, 2003).

Espèce animale	Dose minimale ¹	Taux d'inhalation M ³ /24heures	Seuil de concentration du nuage infectieux ²	Dose minimale
Bovins	10	150	0,07	10 ⁵ -10 ⁶
Porcs	>800	50	>16	10 ⁵ -10 ⁶
Moutons	10	15	0,07	10 ⁵ -10 ⁶

¹ exprimée en doses infectieuses permettant l'expression clinique des animaux, donnée en titre TCID 50/mL (50% Tissue Culture Infective Dose qui correspond à la dilution de virus pour laquelle est atteint 50% de lyse cellulaire)

² exprimée en TCID/ m³.

I.4.2.3 Modes de contagion et voies de pénétration

La nature fortement contagieuse de la fièvre aphteuse est le reflet d'une série de facteurs. Par contre, le mécanisme le plus commun par lequel la fièvre aphteuse est étendu parmi les ruminants et porcs, est le mouvement d'animaux infectés avec transmission aérogènes aux animaux sensibles de gouttelettes infectieuses et de noyaux de gouttelette. Ces particules proviennent principalement des voies respiratoires et sont émises dans le souffle exhalé

I. Aspects généraux sur la fièvre aphteuse

d'animaux infectés. Le mécanisme suivant le plus commun de diffusion est par le mouvement de produits animaux contaminé, y compris la viande, des ordures, le lait.

Enfin **certains animaux vaccinés ou non** peuvent devenir et rester **porteurs sains** pendant très longtemps au niveau du **pharynx**. De tels animaux constituent un risque permanent de redémarrage d'une épizootie. Compte tenu de la résistance du virus, les **produits d'origine animale** et les **sous-produits** peuvent également constituer des sources de contamination sur de grandes distances du virus.

Ainsi les viandes et abats (langues) réfrigérés et congelés dès l'abattage conservent intégralement leur virulence pendant des mois. Les carcasses soumises à maturation lactique sont en principe épurées. Le problème est que le virus peut persister notamment dans la graisse et les ganglions.

Les produits de charcuterie crus et salés comme les jambons restent virulents plus de 6 mois. Les produits laitiers non traités thermiquement peuvent également constituer des sources. Les eaux grasses constituent également un risque, d'où leur stérilisation à la chaleur appliquée très strictement ou leur interdiction pure et simple (Touratier, 2001). La transmission aérienne a été en réalité souvent surévaluée lors de différentes études et le plus souvent se limiterait à un rayon d'une vingtaine de kilomètres (Gloster *et al.*, 2010). La souche du virus intervient également dans l'éventualité d'une diffusion aérienne. Par exemple, la souche de type O de l'épizootie de 2001 n'aurait pas diffusé à plus de 20 km par voie aérienne même avec des porcs à l'origine de l'excrétion (Donaldson *et al.*, 2001).

I.4.3 Epidémiologie synthétique

La fièvre aphteuse se présentait de plus souvent comme une enzoo-épizootie, comprenant :

- une **enzootie** permanente, latente, et entretenue à bas bruit par les porteurs de virus,
- des **pics épizootiques**, se manifestant à intervalles variables.

Les variations d'incidence étaient conditionnées :

- **Les périodes enzootiques** : par l'existence d'une immunité post infectieuse et de porteurs sains,

I. Aspects généraux sur la fièvre aphteuse

- **Les flambées épizootiques** : par les rassemblements d'animaux permettant des échanges de types viraux.

Parfois, la fièvre aphteuse apparaît **de type épizootique par intermittence**, les pics épizootiques étant séparés de périodes entièrement silencieuses (Toma *et al.*, 2004).

L'incidence saisonnière de cette maladie est fonction du climat et du mode d'élevage propres à chaque pays ou région. L'apparition des foyers aphteux à plusieurs kilomètres de distance est favorisée par un certain nombre de facteurs, notamment le commerce des carcasses, les mouvements des animaux et des hommes ainsi que le vent.

I.5. Diagnostic de la fièvre aphteuse

I.5.1. Diagnostic clinique

Les symptômes de la fièvre aphteuse varient avec l'espèce, mais des vésicules et des érosions dans la cavité buccale ou sur les pieds, les trayons ou d'autres zones sont suggestives. Dans les bovins, le soupçon devrait être augmenté par la salivation simultanée avec la boiterie et des lésions vésiculaires. Le suspect ou des animaux fébriles devraient être examinés attentivement pour des lésions. Quand la mort subite est observée chez les jeunes animaux les animaux plus âgés devraient aussi être examinés ; les jeunes animaux qui meurent de maladie cardiaque ne peuvent pas avoir des lésions vésiculaires. L'apaisement peut être nécessaire pour un examen minutieux comme les vésicules sont douloureuses et peuvent être difficiles de voir. La confirmation de laboratoire est nécessaire, comme toutes les maladies vésiculaires ont des signes cliniques presque identiques (Fiebre, 2007).

Les bovins sont des révélateurs de la maladie, les Porcins sont des multiplicateurs du virus les petits ruminants sont des introducteurs du virus.

I. Aspects généraux sur la fièvre aphteuse

I.5.2. Diagnostique différentiels

Tableau n°2 : Eléments du diagnostic différentiel entre la FA et les principales maladies des bovins et des ovins présentant des lésions buccales et podales associées (Toma, 2010).

Maladie	Epidémiologie	Clinique
Maladie des muqueuses	*N'atteint que les bovins ; * Faible taux de morbidité	*Absence de vésicules
Coryza gangréneux	N'atteint que les bovins, surtout les jeunes sporadiques.	*Inflammation des muqueuses pituitaire et oculaire ; *Atteinte de l'état générale ; *Absence de vésicules ; *Fièvre élevée
Stomatite papuleuse ou pseudo-aphteuse	*N'atteint que les bovins Contagiosité plus lente	*Absence de vésicules ; *Présence de papules, souvent de grande taille
Stomatite vésiculeuse contagieuse	Localisée au continent américain *Atteinte également les équidés *Arbovirose	*Identique à la FA
Peste bovine	Afrique, Asie	*Atteinte importante de l'état générale ; *Absence de vésicules ; *Mortalité élevé ; *Diarrhée abondante
Ecthyma contagieux du mouton	*N'atteint que les bovins et caprins ; *Contagiosité moins brutale	Pustules puis croûtes-absence de vésicules-lésions fréquemment surinfectées
Piétin	*N'atteint que les bovins	*Evolution lente-absence d'ulcérations buccales ; *Caractère purulent et nécrotique des lésions podales
Nérobacillose	-	Ulcères nécrosants profonds-mauvais état générale
Fièvre catarrhale du mouton (FCO)	*N'atteint cliniquement que les ovins (rarement les bovins) –arbovirose	*Absence de vésicules-altérations
Clavelée	N'atteint que les ovins	*Papules et pustules sur tout le corps ; *Altération marquée de l'état général ; *Mort possible des adultes

I. Aspects généraux sur la fièvre aphteuse

I.5.3. Diagnostic de laboratoire

➤ 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 : tous les moyens de transport peuvent être utilisés, voiture, chemin de fer, avion, etc. Ils peuvent être acheminés par route, accompagnés par la gendarmerie (BSV, 2014).

Les prélèvements requis en cas de suspicion de fièvre aphteuse

- ✦ Liquide vésiculaire (aspiration de 2 mL à la seringue).
- ✦ Tissu épithélial affecté (2g déposé dans 5mL du milieu de transport du virus: glycérine tamponnée au phosphate, pH=7.6).
- ✦ Liquide oropharyngé obtenu par frottis (curetage pharyngé): test routinier chez les animaux destinés à l'exportation.
- ✦ Echantillons de sang comprenant 10 mL de plasma, 10 d'EDTA et 6 frottis séchés à l'air et fixés dans l'alcool à 70°.
- ✦ Raclures de lésions podales. Sur les carcasses, on prélève des échantillons de ganglions lymphatiques, de reins, de la thyroïde et du cœur à des fins de culture.

Les échantillons sont frais ou congelés pour la culture et fixés pour les analyses Histologiques (Holveck, 2002).

➤ Analyses 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

I. Aspects généraux sur la fièvre aphteuse

doit de préférence se faire dans un laboratoire qui répond aux exigences et normes de l'OIE (laboratoire de type IV). La technique ELISA a remplacé la technique fixation du complément dans plusieurs laboratoires comme étant une technique plus spécifique et plus sensible et qui n'est pas affectée par les facteurs pro et anti complément. 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.

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 structurelles 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.

➤ 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 (Alexanderson *et al.*, 2003).

I. Aspects généraux sur la fièvre aphteuse

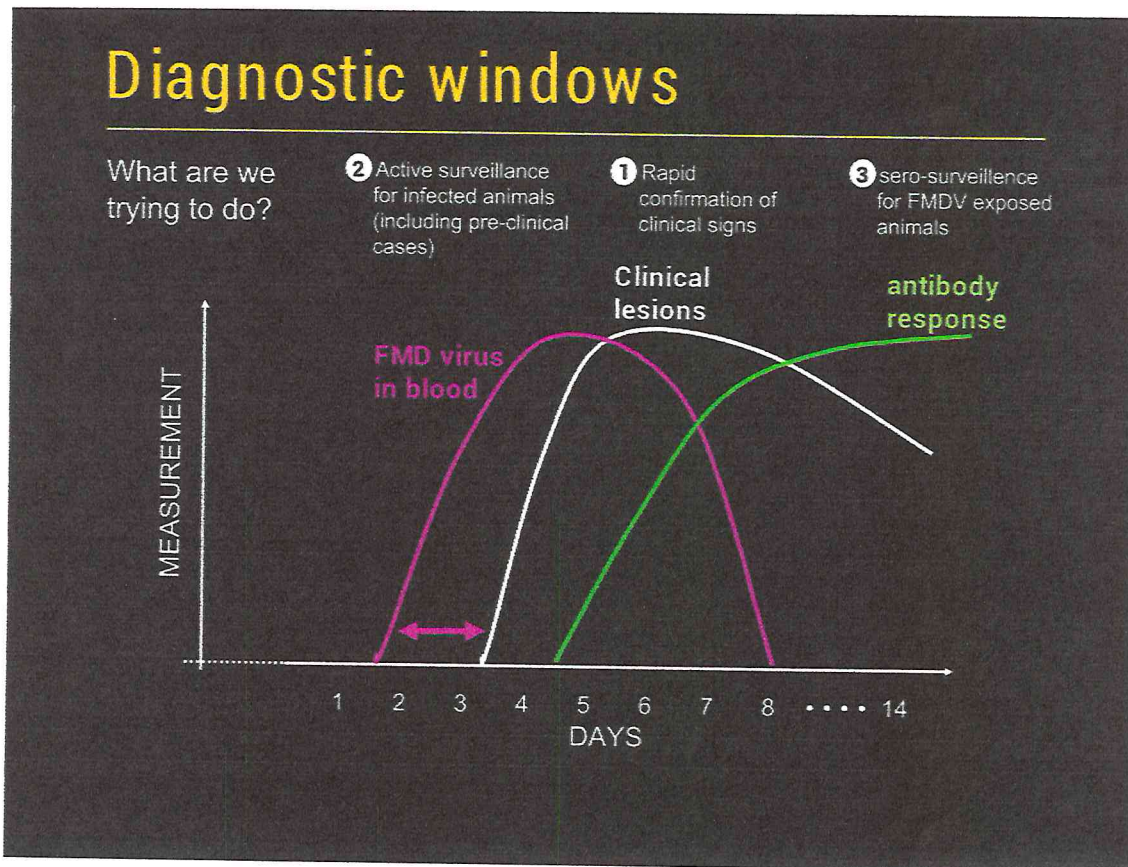


Figure 3 : Cinétique d'apparition des lésions et des anticorps après infection par le virus de la fièvre aphteuse (Alexanderson *et al.*, 2003)

I.6. Moyens et méthodes de prévention et de lutte contre la maladie

I.6.1. La prophylaxie sanitaire

I.6.1.1. En milieu indemne

Il convient d'interdire l'importation d'animaux et de produits d'origine animale dangereux à partir d'un pays infecté (Arnaud *et al.*, 2001)

I.6.1.2. En zone infectée

L'application d'une prophylaxie sanitaire exclusive est justifiée lors d'apparition de foyers en pays antérieurement indemne et pendant toute la période au cours de laquelle les autorités responsables de la lutte jugent que le recours à la vaccination n'est pas nécessaire.

I. Aspects généraux sur la fièvre aphteuse

Les problèmes soulevés par l'apparition de foyers de fièvre aphteuse sont multiples. Les actions à appliquer sont diverses :

- L'Abattage dans les foyers : elle doit se faire plus rapidement après l'identification du foyer
- La destruction des cadavres : elle doit se faire sur place afin d'éviter les risques de dissémination du virus résultant du transport des cadavres, les deux modalités majeurs sont l'enfouissement et l'incinération.
- Les mesures de désinfections : elle doit être particulièrement draconienne (locaux, vêtements, souillés, aliments...)
- L'interdiction de la circulation des animaux : autour des foyers, des zones sont délimitées au sein desquelles la circulation des animaux est interdite. Les mouvements de personnels, les rassemblements doivent y être également limités autant que possible (Toma, 2005)

I.6.2. La prophylaxie médicale

I.6.2.1. Description des vaccins de la fièvre aphteuse

Dans de nombreuses parties du monde, on a utilisé avec succès des vaccins anti-aphteux à virus inactivé pour contrôler la fièvre aphteuse et parfois pour l'éradiquer. Cependant, des vaccins à virus mal inactivés ont contribué à la propagation de la maladie. Par conséquent, il est nécessaire d'utiliser un vaccin de qualité dont on a vérifié l'innocuité. Un vaccin induit une réaction immunitaire à prédominance humorale et, lorsqu'il est fabriqué à partir d'une souche dont les caractéristiques antigéniques sont semblables à celles du virus vivant, il offre aux bovins une bonne protection contre celui-ci. Il n'existe aucune immunité croisée entre les sept sérotypes (DHS, 2004).

Même au sein d'un même sérotype, comme les souches possèdent des caractéristiques antigéniques distinctes, l'immunité croisée ne peut être que partielle, ce qui est particulièrement le cas pour le sérotype A.

Pour tirer le maximum d'un vaccin anti-aphteux, la souche virale utilisée pour produire le vaccin doit avoir le plus de caractéristiques antigéniques possible en commun avec la souche en cause dans l'épizootie. De quatre à six mois après la vaccination, la résistance à la maladie

I. Aspects généraux sur la fièvre aphteuse

clinique induite par le vaccin diminue rapidement de sorte qu'on doit répéter la vaccination à intervalles réguliers afin de maintenir un degré de protection acceptable (Benoi, 2006).

I.6.2.2. Utilité de la vaccination et pouvoir immunogène

La vaccination des animaux sensibles est une méthode alternative à contrôler ou à éradiquer la fièvre aphteuse. Actuellement, l'option de vaccination associée à l'abattage des animaux non vaccinés réduirait la durée de toute interdiction d'exportation résultant d'une incursion de la fièvre aphteuse. Cette stratégie, cependant, peut avoir des conséquences dramatiques (Nishiura and Omari, 2010).

I.6.2.3. Vaccination en pays infecté

La prophylaxie médicale est rarement utilisée de manière exclusive, sans recours à diverses méthodes de prophylaxie sanitaire. Dans la plupart des cas, elle est associée au moins à des restrictions de la circulation des animaux.

Cependant, dans certains pays en développement où les mesures de prophylaxie sanitaire ne peuvent guère être respectées, la vaccination peut être employée seule, le plus souvent pour limiter une épizootie naissante. Ce fut le cas en Afrique du nord au cours de ces dernières années. La vaccination systématique de tous les animaux réceptifs dans des zones infectées ou menacées par le virus aphteux permet (souche adéquate) d'empêcher le développement d'une épizootie (Toma *et al.*, 2014).

I.6.2.4. Vaccination en pays indemne

Les pays indemnes de la fièvre aphteuse sont réticent pour utiliser le vaccin en cas d'une éruption à cause des difficultés que ceci peut causer dans le rétablissement indemne du statut de FMD à la satisfaction de partenaires commerciaux. Le problème ne se trouve pas dans la distinction entre des animaux vaccinés et récupérés, comme les animaux vaccinés peuvent être étiquetés ou autrement marqué pour montrer qu'ils ont été vaccinés. Les difficultés est dans l'identification des animaux vaccinés qui ont eu le contact avec des transporteurs viraux et devenus vivants (Toma *et al.*, 2004)

I. Aspects généraux sur la fièvre aphteuse

I.6.3. Prophylaxie médico-sanitaire

Il s'agit de la combinaison de méthodes sanitaire de lutte et la méthode médicale la vaccination.

➤ En pays indemne

Il peut s'agir de l'association de la vaccination anti-aphteuse d'une ou de plusieurs espèces animales d'un contrôle sur les importations, d'épidémiologie vigilance, de sensibilisation périodique des différents acteurs.

➤ En pays infecté

Les scénarios diffèrent selon que l'abattage est appliqué ou non dans les foyers. L'abattage dans les foyers est fonction des possibilités économique du pays et du nombre de foyer (Toma *et al.*, 2005).

Chapitre II :

**Situation de la fièvre
aphteuse dans le monde**

II. Situation de la fièvre aphteuse dans le monde

II. Situation de la fièvre aphteuse dans le monde

II.1. Situation de la fièvre aphteuse en Europe

L'Europe est considérée indemne de fièvre aphteuse mais cela n'empêche pas l'introduction du virus à partir de pays tiers infectés. Si l'introduction du virus en Europe risque souvent d'être liée au commerce international par l'introduction d'animaux malades ou de produits issus d'animaux malades, l'origine d'une épizootie peut aussi être autre.

- En 2001, une épizootie de fièvre aphteuse a débuté en Angleterre suite à l'utilisation de déchets de cuisine d'un navire comme aliments pour porcs. Cette épizootie a duré 6 mois et au total, plus de 2000 foyers ont été recensés, principalement au Royaume Uni, mais aussi en France et aux Pays Bas.
- En 2007, l'Angleterre a à nouveau été confrontée à quelques foyers de fièvre aphteuse, le virus s'étant "échappé" d'un laboratoire et ayant ensuite été dispersé via les voitures du personnel du laboratoire.
- En 2011, la maladie a été découverte en Bulgarie, tout près de la frontière turque. Une des hypothèses concernant les voies de contamination suggère que le virus ait pu être introduit par des sangliers turcs qui sont entrés en contact avec le bétail bulgare, la maladie étant endémique en Turquie et la barrière censée empêcher le passage de la faune sauvage à travers la frontière étant mal entretenue par endroits (AFSCA, 2014).

II.2. La fièvre aphteuse en Amérique

Dans les 8 dernières années il y'a eu une amélioration significative de la fièvre aphteuse dans les pays ayant des programmes de contrôle comme l'Argentine, le Paraguay, l'Uruguay et les états du sud de Brésil.

La dernière éruption de la fièvre aphteuse en Uruguay était en 1990 et on donné au pays le statut unique d'indemne de la maladie avec vaccination l'Uruguay a arrêté la vaccination prophylactique en 1994 et s'est déclaré indemne de la fièvre aphteuse juin 1995.

II. Situation de la fièvre aphteuse dans le monde

L'Amérique du nord est actuellement un continent indemne de la fièvre aphteuse il n'y a pas eu de cas rapporté de FMD en Amérique du nord depuis 1953 et aucun aux états unis depuis 1929 (CDFA and USDA, 2010).

II.3. La fièvre aphteuse en Asie

En Asie, la fièvre aphteuse apparaît fréquemment; les sérotypes Asia 1, A et O circulent dans cette région. Depuis le début 2010, une série de foyers de fièvre aphteuse de type O a été rapportée dans plusieurs pays d'Asie : la Chine (la province de Guangdong) dès le mois de février, la Corée du Sud au mois de Mars 2010, la Mongolie et le Japon en avril, Taiwan en juin et la Russie tout près de la frontière chinoise, en Juillet 2010 ; Le Japon et la Corée du sud étaient habituellement épargnés par la maladie. Les derniers foyers nippons remontaient à 2000, année précédant l'arrivée en Europe de l'épizootie due au virus O Pan Asia (Bakkali-Kassimi *et al.*, 2010).

II.4. Situation de la fièvre aphteuse en Afrique

La surveillance sérologique au Maroc indique que le pays est maintenant indemne de la fièvre aphteuse ; la situation en Algérie et la Tunisie et la Libye est très claire et le sérotype O des éruptions continue à arriver en Egypte (DSV, 2014).

La fièvre aphteuse est considérée endémique dans la plupart des pays restant de l'Afrique, sauf au Zimbabwe, la Namibie, le Botswana et la République sud-africaine (Atang, 1968).

De façon générale, on peut dire qu'avant les années soixante, la Fièvre Aphteuse frappait surtout les pays d'Afrique orientale et australe. L'Afrique occidentale quant à elle a été tardivement envahie par la maladie puisque la majorité des pays de cette région ont été infectés. Enfin, quelques rares pays ont été à l'abri des épizooties aphteuses. Il s'agit du Gabon, de la Guinée, des Iles Africaines de l'Océan Indien, du Lesotho et de la Sierra Léone (Kitching, 1998).

Chapitre III :
La Fièvre aphteuse en
Algérie

III. La Fièvre aphteuse en Algérie

III. La Fièvre aphteuse en Algérie

III.1. Historique

L'apparition de la fièvre aphteuse de type O en Algérie a été confirmée par WRL-FMD en Mai 1990, les éruptions ont été initialement limitées aux Wilayates bordant la Tunisie ; mais l'épidémie s'est rapidement propagée vers l'ouest

La transmission de la maladie a été accélérée en raison du mouvement important des animaux qui se produit traditionnellement à cette époque de l'année en collaboration avec la fête religieuse de l'Aïd el Kebir.

En juin, 306 foyers ont été déclarés et la maladie avait été étendue à l'ouest au-delà d'Alger ; Après ce temps il y avait une chute spectaculaire (en automne) du nombre de foyers déclarés mais la progression vers l'ouest continuait et la maladie avait atteint les wilayas limitrophes du Maroc avant Novembre 1990

La vaccination et les contrôles du mouvement des animaux étaient les mesures majeures utilisées face à la progression de l'épidémie de FA.

En août 1990 environ 4 millions de têtes sensibles avaient été vaccinées dans une zone tampon le long de la frontière avec la Tunisie ou pendant la vaccination d'anneau autour des éruptions déclarées.

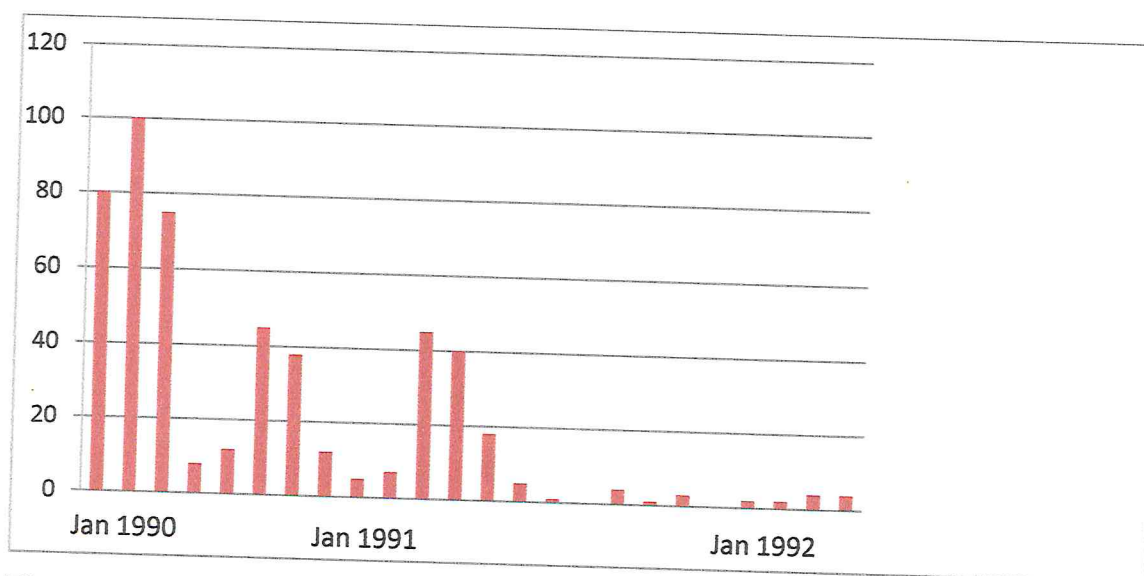


Figure 4 : Incidence de la Fièvre aphteuse au cours des années 1989 -92 épidémie en Algérie

III. La Fièvre aphteuse en Algérie

Les chiffres pour les espèces d'animaux atteints au cours de la phase précoce de l'épidémie (jusqu'à Août 1990) a clairement démontré que les moutons étaient les principales espèces touchées (nombre total des moutons affectés 6293 (95 %), les chèvres 212 (3 %) et des bovins 130 (2 %).

D'autres foyers ont été déclarés en 1991 et 1992 et une incidence saisonnière semblable avec un pic aux alentours de mai ± Juillet a été observée. Aucun foyer n'a été déclaré en 1993 ou en 1994 (Samuel *et al.*, 1998)

III.2. Evolution

III.2.A. L'évolution dans l'espace

Les premiers cas de fièvre aphteuse ont été signalés presque simultanément les 20 et 21 février 1999, dans les communes de Souidania et Birtouta (Grand Alger) avec les animaux infectés ayant été acquises dans le centre de transit d'El Harrach, le 17 février 1999. L'enquête menée à ce niveau, a révélé que les bovins infectés appartenaient à un concessionnaire de la wilaya de Sétif et ont été introduits dans le centre de transit, le 16 février 1999, et que les bovins provenant du même lot ont été achetés par d'autres courtiers des wilayas de Tizi-Ouzou, Boumerdès, Bouira et Médéa dans le centre, Relizane, Mostaganem et Mascara dans l'Ouest du pays - où des cas de fièvre aphteuse dans ces régions sont apparus après une interruption de 10 jours.

En outre, le 22 février 1999, un cas isolé de fièvre aphteuse a été suspecté dans la commune de Khemissa (Souk Ahras) près de 50 km de la frontière tunisienne et le 23 février 1999 dans la commune de Meskiana (Oum-El-Bouaghi) limitrophes de la Tunisie.

Entre le 23 et le 26 février tous les bovins acquise dans le centre de transit d'El-Harrach le 17 présentent des signes cliniques de la fièvre aphteuse à Boumerdès, Sétif et Médéa, le 24 et Bouira, Bordj-Bou-Argeridj et Rélizane ,le 25 du même mois.

D'autres cas ont ensuite été déclarés dans l'ouest du pays, sur la principale route nationale numéro 2 (l'épidémie était plus à l'ouest dans la commune de Sebdou (wilaya de Tlemcen) bordant le Maroc, sur le 8 mars) (FAO, 2015).

III. La Fièvre aphteuse en Algérie

III.2.B. Evolutions dans le temps

Le nombre de foyers a augmenté dans la deuxième semaine de l'épizootie entre l'une campagne de vaccination généralisée couvrant la quasi-totalité de la population de l'élevage le 25 février et le 3 mars, la mise en œuvre rapide d'une politique d'abattage a permis un contrôle systématique de la maladie dans la majorité du cheptel national. Des le 4 mars, le nombre de cas a commencé à diminuer.

Après une période de 12 jours de calme du 18 mars au 30 mars, de nouveaux foyers ont été signalés dans quatre wilayas: une épidémie à Batna, une épidémie à Constantine à l'Est, un foyer à Tébessa, à la frontière tunisienne et épidémie finale dans le sud de la wilaya de Saïda, dans l'ouest du pays à environ 150 km de la frontière marocaine. Tous les animaux atteints n'avaient pas bénéficié de la vaccination.

Il est intéressant de noter que dans les deux dernières wilayas touchées, les flambées contenaient certains cas chez les ovins et les caprins ainsi que chez les bovins. Les échantillons ont été prélevés sur des moutons dans le foyer à Saida et envoyés au Laboratoire mondial de référence, Pirbright pour confirmation.

Après confirmation de l'épidémie à Saïda par Pirbright, un autre foyer de fièvre aphteuse a été déclaré ovin à Sidi Bel Abbes chez les moutons provenant de la région Saida. Les règlements habituels ont été appliqués (FAO, 2010).

III.3. La fièvre et les mesures prophylactiques en Algérie

L'épidémie de la fièvre aphteuse a permis de dévoiler encore une fois non seulement des carences et des manquements en matière de prise en charge par les pouvoirs publics d'une urgence nationale, mais surtout un manque de prise de conscience collective à l'égard d'une catastrophe biologique qui menace la nation.

Les mesures sanitaires drastique qui désigne une zone d'interdiction sur un segment de 3 km tout au long de la frontière et une zone d'observation sur un segment de 10 km en supposant qu'il y ait des cas juste à la frontière

Considérant les barrières physique et géographique existantes tout au long de la frontière, il ressortirait que la longueur à surveiller était minime. Dans cet espace d'interdiction, les pouvoirs publics devaient interdire tout déplacement d'animaux sensibles, recenser et identifier tout le cheptel, prendre des mesures conservatoires de confinement et/ou d'abattage

III. La Fièvre aphteuse en Algérie

préventif - selon les possibilités de maîtrise des mouvements animaliers- interdire l'épandage et le transport des fumiers et enfin organiser une campagne d'ab Le pouvoir de police sanitaire devait être assuré par les différents services de sécurité surtout que cela coïncide avec le déploiement sécuritaire conjoncturel que connaît la région. Comme ce fut le cas l'an 2001 pour l'Irlande qui a dépêché les forces armées sur ses frontières avec l'Angleterre qui a connu un épisode de la fièvre aphteuse.

Dans l'espace d'observation on opère de même, c'est-à-dire recenser et l'identifier des animaux sensibles et prendre des mesures restrictives de déplacement des animaux qui, au besoin, doivent être munis de documents sanitaires d'animaux indemnes de fièvre aphteuse délivrés par des vétérinaires dûment mandatés comme cela s'est fait au Maroc. Pour que toutes ces mesures soient d'une part respectées par les éleveurs et exécutées avec succès, il est impératif que l'Etat fasse preuve d'énormément de solidarité envers ces derniers, en leur assurant surtout l'approvisionnement des aliments pour leurs bétails à partir des zones saine

Après cette zone, on effectue paisiblement une campagne de vaccination avec les vaccins disponibles, translatant les espaces de l'est vers l'ouest, sans avoir recourt à la demande extérieure d'urgence, sachant que l'épidémie a touché d'autres pays et que sur le marché mondial la demande est de plus en plus grandissante et que le risque de ne pas pouvoir s'approvisionner en cas d'épidémie est très prévisible. Toutes ces mesures n'ayant pas été prises ou ont été appliquées avec légèreté, le premier cas est officiellement déclaré à Sétif. En quelques jours la maladie s'est répandue à travers plusieurs wilayas (DSV, 2014).

Parmi les mesures d'urgence entreprises par les pouvoirs publics, on citera le déclenchement des enquêtes épidémiologiques, l'abattage sanitaire d'urgence des animaux atteints et sensibles présents dans le foyer et l'indemnisation des éleveurs sinistrés. Là aussi beaucoup d'incohérences sont à signaler (DSV, 2014).

Pour ce qui est de l'abattage sanitaire des animaux atteints, il est à rappeler que seules les viandes maturées et désossées sont non contaminants car le virus de la fièvre aphteuse est présent dans la moelle osseuse en grand nombre. Le fait que les bouchers aient pris des carcasses entières cela voudrait dire qu'ils ont contribué avec force dans la contamination de leurs locaux, devenus les lieux de rencontre des éleveurs surtout que les marchés étaient fermés, et des décharges publiques lieux très fréquentés par les sangliers (DSV, 2014).

PARTIE EXPERIMENTALE

I. Problématique et Objectifs

1. Problématique et Objectifs

➤ Problématique

A la lecture des articles traitant les maladies réputées légalement contagieuses chez les bovins, il a été montré que la fièvre aphteuse est l'une des pathologies les plus problématiques avec des pics épizootiques chez les animaux de rente dans certains pays de Maghreb. Afin de diminuer leurs incidences, différents plans de prophylaxie sont recommandés selon qu'on intervienne dans une région indemne ou infectée enzootique. De part son statut enzootique à la fièvre aphteuse, l'Algérie a opté pour une prophylaxie vaccinale depuis presque trente ans. Même avec cette prophylaxie médicale des pics épizootiques n'arrêtent pas d'apparaître d'une année à l'autre.

Notre étude est une investigation en vue de déterminer l'origine des épidémies déclarées qui constituent un fardeau pour l'économie algérienne, sachant qu'en plus des pertes économiques liées à la réforme des animaux contaminés, on compte l'argent dépensé pour les doses vaccinales et la pratique de la vaccination anti-aphteuse. Ainsi, en 2014, environ 15 wilayas étaient touchées par la fièvre aphteuse avec plus de 100 foyers engendrant des pertes de plus 7900 têtes bovines.

➤ Objectifs

A fin de mieux connaître la fièvre aphteuse comme maladie et les méthodes de luttés, nous nous sommes fixés les objectifs suivants :

- Caractériser la population des animaux de rente sensibles à la fièvre aphteuse en Algérie,
- Evaluer la pratique vaccinale anti-aphteuse en Algérie,
- Déterminer les modalités diagnostiques de la fièvre aphteuse par les vétérinaires praticiens,
- Connaître les instructions des vétérinaires praticiens aux éleveurs lors de suspicion ou de déclaration d'un foyer de fièvre aphteuse.

II . Matériels et Méthodes

II. Matériels et Méthodes

Notre étude épidémiologique-clinique sur la fièvre aphteuse chez les bovins a été réalisée dans les wilayas suivantes : Alger, Ain Defla, Blida, Médéa, Annaba durant la période allant de mars à avril 2015. Cette enquête a été réalisée à l'aide d'un questionnaire composé de 17 questions destinées aux vétérinaires praticiens.

Notre questionnaire est subdivisé en quatre principales parties qui consistent à : **i)** caractériser la population des animaux de rente sensibles à la fièvre aphteuse en Algérie ; **ii)** évaluer la pratique vaccinale anti-aphteuse en Algérie ; **iii)** déterminer les modalités de diagnostic de la fièvre aphteuse par les praticiens ; **iv)** connaître les instructions des vétérinaires lors de la déclaration d'un foyer de fièvre aphteuse.

La première section de questions traite les notions relatives à la clientèle vétérinaire, le lieu d'exercices, l'expérience professionnelle des vétérinaires investigués, l'espèce animale de la clientèle (bovins, ovins et caprins), le nombre des éleveurs, ainsi que le type et la taille des troupeaux suivis.

La seconde section élucide les aspects relatifs à la vaccination, comme les élevages soumis à la vaccination, les modalités de la pratique vaccinale ainsi que la protection procurée par cette prophylaxie médicale.

La troisième partie explique les modalités du diagnostic adoptées par les vétérinaires praticiens sur le plan clinique et lésionnel.

Enfin, une dernière partie qui fait le point sur la fréquence d'apparition des cas et les mesures proposées par le vétérinaire pour limiter la propagation de la fièvre dans la région.

1. Résultats

L'analyse des questionnaires est faite après synthèse des réponses aux questions, les résultats sont présentés en tableaux et en graphes, comme suit :

A. Caractérisation de la population des animaux sensibles à FA en Algérie

Les vétérinaires praticiens abordés dans notre enquête ont une expérience professionnelle variant de 1 an et demi à plus de vingt ans avec une moyenne de 9 ans d'expérience.

II . Matériels et Méthodes

✚ Taille moyenne des troupeaux bovins de la clientèle vétérinaire

Afin de mieux définir la population bovine concernée par notre enquête, les praticiens ont été interrogés sur la taille des troupeaux bovins de leurs clientèles. La synthèse des résultats des réponses sont présentés ci-dessous.

Tableau n°4 : Distribution moyenne de la taille des troupeaux bovins de la clientèle des vétérinaires investigués

Estimation	Nombre d'éleveur	Pourcentage
<10	6	40
<30	6	40
>30	3	20

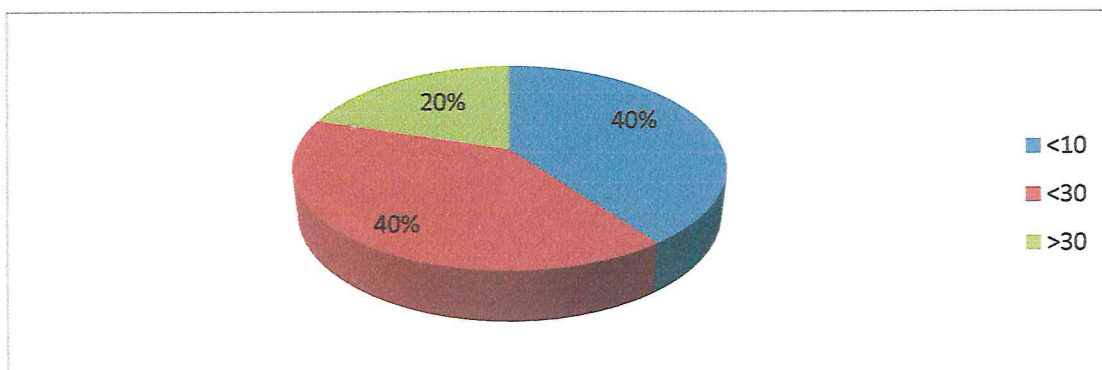


Figure 6: Distribution moyenne de la taille des troupeaux bovins de la clientèle des vétérinaires investigués

Selon le tableau 04 et la figure (05) ci-dessus, il est perceptible que la majorité des élevages sont de petite taille. Bien qu'on note qu'environ 20% des élevages possèdent plus de 30 vaches, la majorité par contre (80%) ne dépassent pas 30 têtes.

II . Matériels et Méthodes

✚ Clientèle des vétérinaires praticien

Elle est représentée par le nombre d'éleveurs qui sollicitent habituellement le vétérinaire soit en suivi sanitaire d'élevage ou en prestation de service en cas de problème de santé chez les animaux.

Tableau n°3 : Variation de la clientèle en fonction des vétérinaires praticiens

Nombre d'éleveurs	<25	25-51	51-75	>100
Nombre de vétérinaires	6	2	3	4
Pourcentage	40	13,3	20	26,7

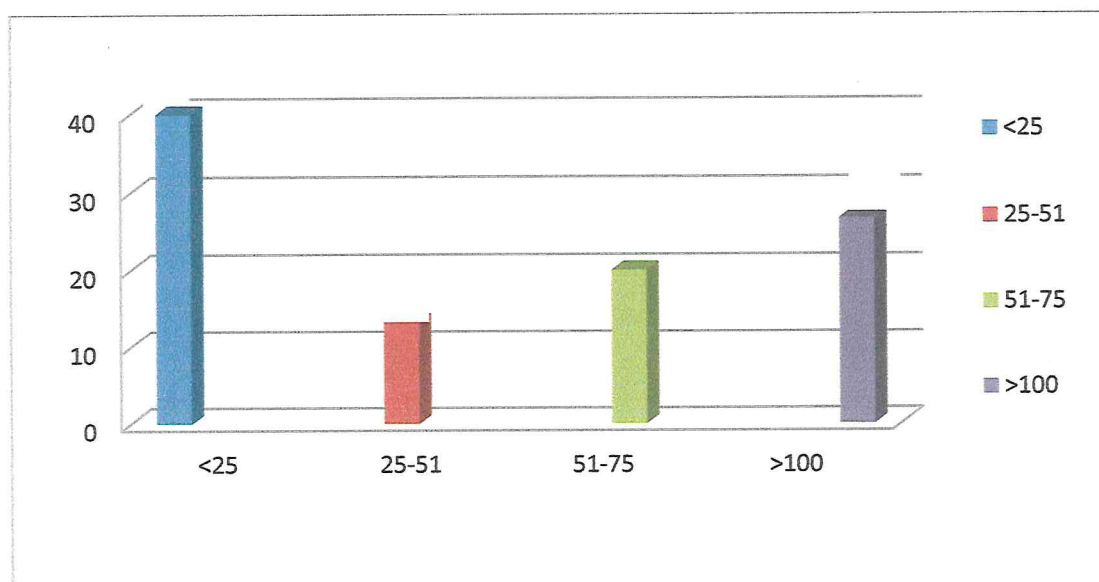


Figure 5 : Variation de la clientèle en fonction des vétérinaires praticiens

A la lecture des résultats de tableau 1, il s'avère que les vétérinaires praticiens interrogés ont une clientèle quantitativement variable. On note en effet, 40% des vétérinaires interviennent dans moins de 25 élevages au moment où 26,7% des vétérinaires ont une clientèle qui dépasse les 100 élevages.

II . Matériels et Méthodes

⚡ Mode et agrément sanitaire des élevages bovins de la clientèle vétérinaire

Le mode d'élevage consiste en la spécialité des élevages rencontrés par les vétérinaires praticiens ; les résultats sont résumés dans le tableau n°03.

Tableau n° 5 : Mode d'élevage bovin de la clientèle vétérinaire de l'enquête

Mode d'élevage	Extensif	Semi-intensif	Intensif
Nombre	04	09	02
Taux (%)	26,7	60	13,3

Le mode d'élevage bovin peut constituer un facteur de risque pour la fièvre aphteuse, ainsi la caractérisation des élevages de la clientèle vétérinaire dans notre enquête a révélé que la majorité sont semi-extensifs (voir tableau 05).

Tableau n°6 : Distribution des taux d'élevages bovins agréés de la clientèle des vétérinaires

Taux d'élevages agréés	Nombre des vétérinaires	Pourcentage
10%	7	46,7
25%	4	26,7
55%	3	20
70%	1	6,7

Par ailleurs, selon la possession d'un agrément sanitaire par les éleveurs faisant partie de la clientèle vétérinaire investiguée on recense seulement 27% des élevages étaient agréés par les services vétérinaires.

II . Matériels et Méthodes

B. Evaluation de la pratique vaccinale anti-aphteuse en Algérie

✚ Implication des praticiens dans les campagnes de vaccination

En Algérie, la prophylaxie médicale est mise place vis-à-vis de la fièvre aphteuse. En effet, la vaccination est obligatoire chez les bovins.

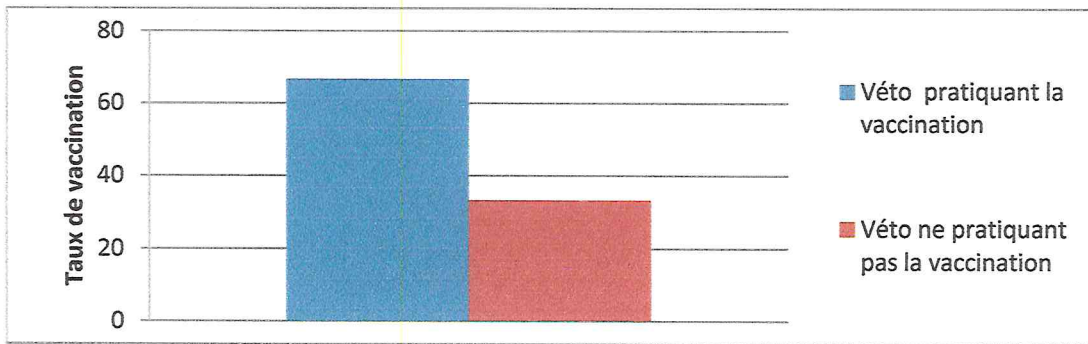


Figure 7 : Implication dans les campagnes de vaccination anti-aphteuse

Le tableau ci-dessus montre plus de 60% des vétérinaires praticiens pratiquent la campagne étatique de vaccination contre la fièvre aphteuse.

✚ Niveau de vaccination anti-aphteuse

Les questionnaires issus des vétérinaires montrent que le niveau de vaccination anti-aphteuse est variable selon la région et selon la **taille** des élevages.

Tableau n°7 : Distribution des niveaux de vaccination anti-aphteuse en clientèle vétérinaire

Estimation	Nombre d'éleveurs	Pourcentage
10%	2	13,3
25%	4	26,7
55%	5	33,3
70%	4	26,7

II . Matériels et Méthodes

Après calcul il a été estimé que le niveau de vaccination anti-aphteuse chez la clientèle vétérinaire est d'environ 45%.

✚ Taux des éleveurs non agréés assujettis à la vaccination

La majorité des vétérinaires interrogés ont déclaré que, parmi leurs clientèles non agréés, il existe des éleveurs qui sont aussi concernés par la vaccination. Néanmoins, parmi eux 14% non agréés qui sont réfractaires à la prophylaxie médicale (voir tableau 7).

Tableau n°8: Coopération des éleveurs non agréés pour la vaccination anti-aphteuse

Vaccination	Coopératifs	Non coopératifs
Nombre	13	02
Taux (%)	86,7%	13,7%

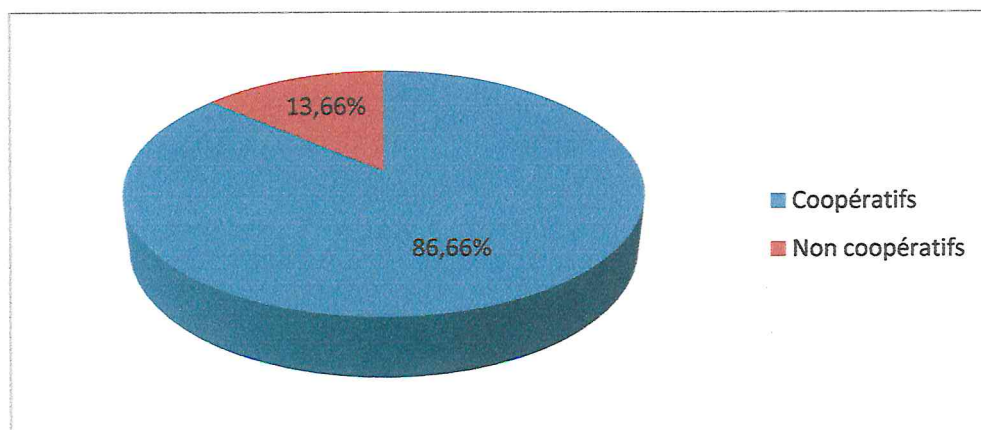


Figure 8 : Coopération des éleveurs non agréés pour la vaccination anti-aphteuse.

C. Modalité de diagnostic de la fièvre aphteuse par les praticiens

✚ Niveau de diagnostic de la F.A. par les vétérinaires praticiens 31

Treize parmi les quinze vétérinaires interrogés (86,7%) ont affirmé avoir suspecté voire diagnostiqué la fièvre aphteuse durant leurs carrières professionnelle. Par ailleurs, on note que

II . Matériels et Méthodes

deux praticiens ayant des expériences professionnelles de 7 et 1 ans et demi respectivement n'ont jamais eut de cas suspects de fièvre aphteuse.

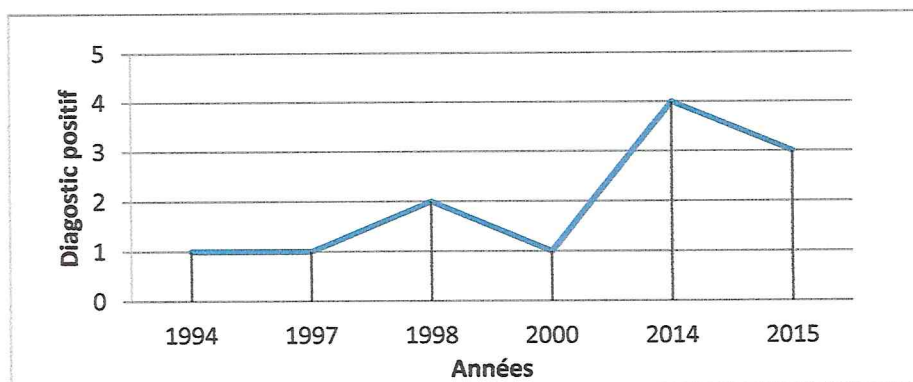


Figure 9 : Période de diagnostic de la fièvre aphteuse par les vétérinaires

La courbe ci-dessus, montre que des cas de fièvre aphteuse ont été diagnostiqués par les praticiens depuis 1994 jusqu'à 2015 dans différentes régions de pays. En 1994 un cas a été diagnostiqué dans la wilaya d'Alger, et entre 1997 et 1998 trois cas ont été diagnostiqués dans les wilayas : Alger, Blida et Médéa. La fièvre aphteuse a refait son apparition en 2014 et de nombreux cas ont été diagnostiqués, au moment où notre questionnaire montre un nombre faible de cas (4 cas) par rapport aux nombre total.

✚ Signes cliniques retenus pour le diagnostic de la fièvre aphteuse

Les signes cliniques permettant aux praticiens de suspecter la fièvre aphteuse sont par ordre de fréquence, les aphtes, les boiteries, ulcérations et la fièvre respectivement.

II . Matériels et Méthodes

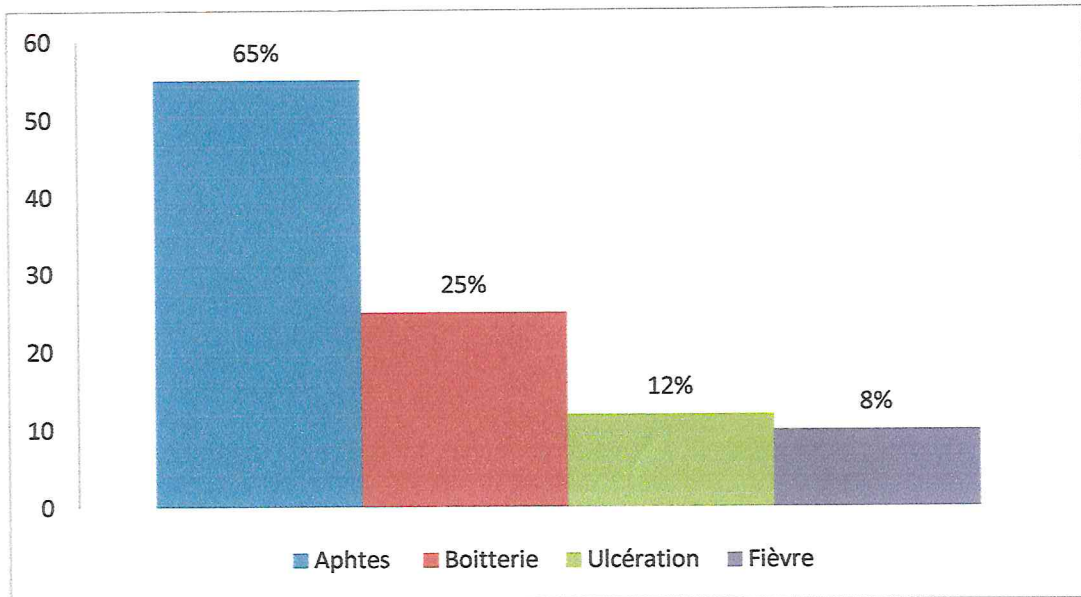


Figure 10: Indicateurs cliniques retenus pour suspecter la fièvre aphteuse

D. Instructions des vétérinaires face à la fièvre aphteuse

✚ Prévalence cheptel de la fièvre aphteuse durant l'année 2014

A la lecture des résultats de tableau 8, on note que la fièvre a été fréquemment suspectée en 2014 mais elle reste à des niveaux variables. En effet, 80% des vétérinaires l'ont diagnostiquée dans moins de 10% des cheptels de leurs clientèles.

Tableau n°9 : Fréquence de diagnostic de fièvre aphteuse par les praticiens en 2014

Taux de cheptel	Nombre d'éleveur	Pourcentage
10%	12	80
25%	2	13,3
55%	1	6,7

II . Matériels et Méthodes

✚ Cheptels vaccinés ayant déclaré des cas de fièvre aphteuse

Dans le secteur suivant on a enregistré un taux de 33% de cas qui ont été vaccinés mais qui ont montré les signes de fièvre aphteuse. Ce résultat suppose un problème lors de la pratique vaccinale à l'origine de l'apparition de la maladie.

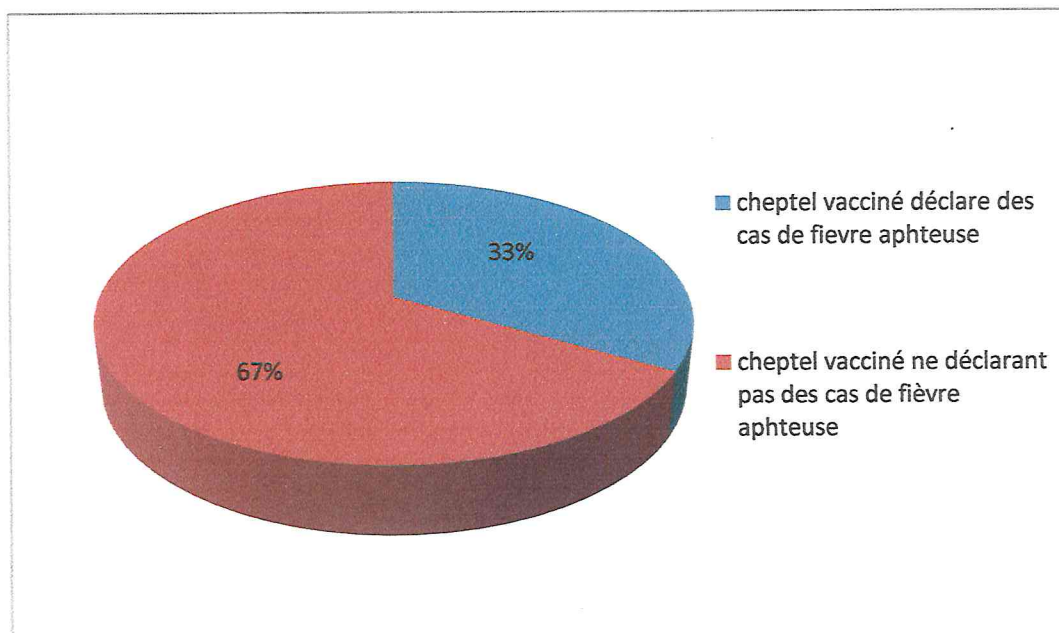


Figure 11 : Secteur des élevages vaccinés qui ont montré des cas de fièvre aphteuse

✚ Méthode de lutte

Les méthodes de lutttes préconisées par les praticiens sont par ordre de fréquence, la vaccination rigoureuse suivant un assainissement des cheptels contaminés.

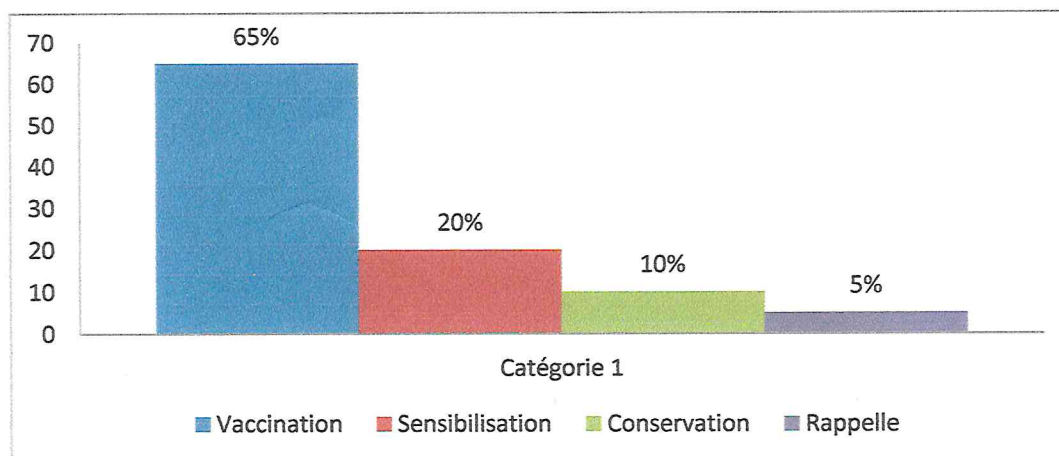


Figure 12 : Distribution des moyens de réussite la vaccination anti-aphteuse

II . Matériels et Méthodes

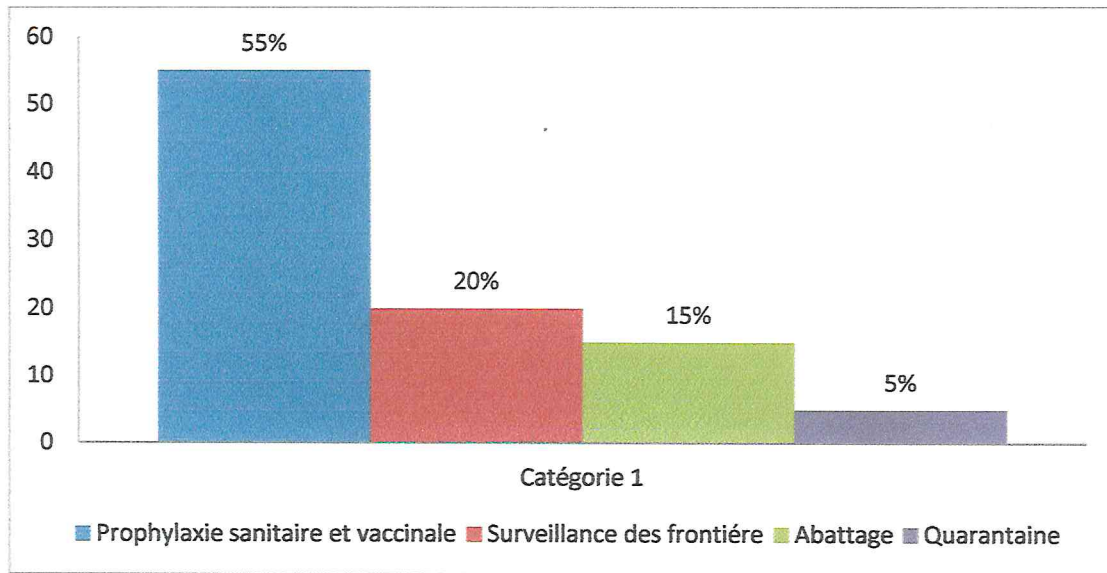


Figure 13 : Variation des méthodes de lutte adoptées vis-à-vis de la F.A

2. Discussion

La fièvre aphteuse est une préoccupation dans le monde entier, car elle peut se propager rapidement et causer d'importantes pertes économiques. De nombreux pays à travers le monde ont connue une enzootie de fièvre aphteuse dans leurs bétail (OIE, 2015). Le virus est de nature extrêmement variable, ce qui lui permet de s'adapter à des situations épidémiologiques nouvelles et assurer la pérennité de l'infection dans certaines régions du globe (Bertagnolie *et al.*, 2001 ; Holveck, 2000). L'Algérie est pays enzootique à la fièvre aphteuse. Des **vaccins à virus inactivé** sont utilisés dans les pays où **la seule prophylaxie sanitaire ne suffit pas** à enrayer l'épizootie (BSV, 2014). Bien qu'un plan de prophylaxie médicale est mise en place en Algérie, notre étude montre que la fièvre aphteuse sévisse en état enzootique avec des pics épizootiques. En effet, treize parmi les quinze vétérinaires interrogés (86,7%) ont affirmé avoir suspecté voire diagnostiqué la fièvre aphteuse durant leurs carrières professionnelle. Il a été rapporté que, certains animaux vaccinés ou non peuvent devenir et rester porteurs sains pendant très longtemps le virus est retrouvé au niveau du pharynx chez des animaux apparemment sains et a serologie (-). De tels animaux constituent un risque permanent de redémarrage d'une épizootie (Touratier, 2001).

La fièvre aphteuse a été diagnostiquée par les praticiens depuis 1994 jusqu'à 2015 dans différentes régions de pays. Notons qu'un animal infecté peut être déjà contaminant 48 heures avant l'apparition de signes cliniques (Toma *et al.*, 2010). Dans de bonnes conditions, le virus

II . Matériels et Méthodes

peut également survivre dans les matériaux contaminés, l'environnement pendant plusieurs mois (ACIA, 2010 ; OIE, 2011). Delà, le virus de la fièvre aphteuse adhère à la muqueuse des voies respiratoires, le virus se réplique ; puis une virémie marquée qui infecte l'épithélium a beaucoup d'autres sites, en quelque jours les vésicules se développent (ISU, 2011). Il est à l'origine d'une fièvre pouvant atteindre 41C° (DEFRA, 2008), la diminution de la production de lait, de éruptions vésiculeuses buccales, en particulier sur les gencives, la face interne des lèvres et la langue. De plus, des vésicules au niveau des trayons pouvant être le premier signe détectable de la maladie (Gourreau *et al.*, 2010). Quelques lésions peuvent s'étendre a la peau et les vésicules peuvent êtres trouvés dans d'autres emplacements incluant les trayons, le prépuce ou la vulve. De notre investigation, les signes cliniques retenus par les praticiens pour diagnostiquer la fièvre aphteuse sont par ordre de fréquence, les aphtes, les boiteries, ulcérations et la fièvre. Ces derniers permettent en effet de faire le point sur le stade avancé de la maladie.

La résistance du virus aphteux dans ces produits explique parfois des contagions à longue distance notamment dans les viandes et les abats d'animaux infectes l'environnement d'un animal infecté excréteur va être largement contaminé par l'ensemble des sécrétions et excréctions émises par l'animal. (Toma *et al.*, 2010). De plus, la grande réceptivité des bovins et des moutons par voie respiratoire, leur degré de risque de contamination par inhalation est très différent et particulièrement élevé pour les bovins (Bouma *et al.*, 2004; Eble *et al.*, 2006).

Les mesures sanitaires strictes associées au mesures médicales doivent être revues afin d'avoir une stratégie adéquate afin de limiter les pertes économiques relative à ce fléau de l'élevage en Algérie

Conclusion

Conclusion

La fièvre aphteuse est la préoccupation majeure des autorités sanitaires dans de nombreux pays. Très contagieuse, cette maladie virale, qui atteint principalement les ruminants et les porcs, se caractérise par une éruption vésiculeuse sur les muqueuses et sur la peau : dans la bouche, entre les onglons, sur la mamelle, d'où la dénomination anglaise *foot and mouth disease (FMD)*. Médicalement bénigne, la fièvre aphteuse occasionne de tout de même des pertes de production au sein de l'élevage mais constitue, surtout, un fléau économique redoutable pour des raisons commerciales en raison de son extraordinaire contagiosité.

Bien qu'un plan de prophylaxie médicale est mise en place en Algérie, notre étude montre que la fièvre aphteuse sévisse en état enzootique avec des pics épizootiques. En effet, treize parmi les quinze vétérinaires interrogés (86,7%) ont affirmé avoir suspecté voire diagnostiqué la fièvre aphteuse durant leurs carrières professionnelle. Elle a été diagnostiquée par les praticiens depuis 1994 jusqu'à 2015 dans différentes régions de pays. Les signes cliniques permettant aux praticiens de suspecter la fièvre aphteuse sont par ordre de fréquence, les aphtes, les boiteries, ulcérations et la fièvre.

On note par ailleurs, que la fièvre aphteuse a été fréquemment suspectée en 2014 mais la prévalence cheptel reste variable. En effet, 80% des vétérinaires l'ont diagnostiquée dans environ 10% des cheptels de leurs clientèles.

Enfin, un taux de 33% des cas a été signalé chez les animaux vaccinés. Ce résultat doit nous amener à repenser sur notre stratégie de vaccination contre la fièvre aphteuse.

Références

Références

- ACIA ; Agence canadienne des inspections des animaux, fièvre aphteuse 10 octobre 2013
- ACIA, Agence canadienne des inspections des animaux Plan relatif à un risque spécifique, fièvre aphteuse juin 2006
- AFSCA : Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire. Fièvre aphteuse, 02 octobre 2014
- Alexandersen S, Zhang Z, Donaldson AI, Garland AJ. 2003.** The pathogenesis and diagnosis of foot-and-mouth disease. *J. Comp. Pathol.* 129:1-36.
- Alexandersen S, Zhang Z, Donaldson AI. 2002.** Aspects of the persistence of foot-and-mouth disease virus in animals - the carrier problem. *Microbes Infect.* 4:1099-1110.
- Arnaud P, Emorine JP.** Santé animale : La lutte contre la fièvre aphteuse, du risque sanitaire à l'enjeu économique, *Les rapports du Sénat*, N° 405, 2000-2001, 170 p.
- Atang P G.1968.** Foot and Mouth Disease in Africa. *Bull. Epiz. Dis. Afr.* 16 (5): 129-137
- Bakkali-Kassimi L, Sadoné H, Moutou F, Gorna K, Relmy A, Boisseau SB, Zientara S. 2010** Brève épizootie de fièvre aphteuse en asie
- Bertagnoli, Milon, Sans, Schelcher.** 2001. Conférence sur la fièvre aphteuse Toulouse, ENVT, 27 mars 2001
- Bouma A, Dekker A, de Jong MC. 2004.** No foot-and-mouth disease virus transmission between individually housed calves. *Vet Microbiol.* 98:29-36.
- BSV, numéro spéciale sur la fièvre aphteuse, La fièvre aphteuse maladie a bien connaitre, Mars 2014
- California Department of Food and Agriculture, Animal Health Branch (AHB) and Veterinary Services: Animal and Plant Health Inspection Services (VS: APHIS), United States Department of Food and Agriculture (2010), personal communication
- DEFRA : Department for Environment Food and Rurale Affaires, mise à jour 11 nov 2008
- DHS science and technology directorate, foot and mouth disease vaccine, octobre 2014
- Diego M, Brocchi E, D Mackay, De Simone F. 1997.** *Arche Virol.* 142 (10): 2021-33
- Donaldson AI, Alexandersen S, Sorensen JH, Mikkelsen T. 2001.** Relative risks of the uncontrollable (airborne) spread of FMD by different species. *Vet Rec* 148:602-604.
- Eble P, de Koeijer A, Bouma A, Stegeman A. and Dekker A. 2006.** Quantification of within-and between-pen transmission of foot-and-mouth disease virus in pigs. *Vet Res* 37:647-654.

FAO, Food and Agricultural Organisation des nations unis, département et de la santé animale, Juin 2010

FAO, report on the FMD situation in Algeria, updated on 29avril 2015

FAO: Food and Agricultural Organization of the United Nations. 1984. Emerging Diseases of Livestock Vol.1. The Diseases and their Diagnosis, Geering W.A., ed. FAO, Rome, Italy, 43-51

Fiebre aftosa Foot and Mouth Disease, April 2014

Foot and Mouth Disease. 2007. p4-5, Food security & public health college of veterinary medicine IOWA state university,

Gloster J, Jones A, Redington A, Burgin L, Sorensen JH. Turner R, Dillon M, Hullinger P, Simpson M, Astrup P, Garner G, Stewart P, D'Amours R, Sellers R, Paton D. 2010. Airborne spread of foot-and-mouth disease-model intercomparison. *Vet. J.* 183:278-286.

Goureau JM, Diallo A, Jestin V, Le Potier MF. 2010. Guide pratique de diagnostique et de gestion des épizooties. 49-6

Holveck T. 2002. La fièvre aphteuse, université Henri pointcare - nancy 1 p 41

ISU: Iowa State University College of veterinary medicine, veterinary Diagnostic and Production Animal Medicine 2011

Kitching RP, Hutber AM, Thrusfield MV. 2005. A review of foot-and-mouth disease with special consideration for the clinical and epidemiological factors relevant to predictive modeling of the disease. *Vet. J.* 169, 197-209.

Kitching RP. 1998. A recent history of foot-and-mouth disease. *J.Comp. Pathol.* 118: 89-108

Larska M, Wernery U, Kinne J, Schuster R, Alexandersen G. Alexandersen S. 2009. Differences in the susceptibility of dromedary and Bactrian camels to foot-and-mouth disease virus. *Epidemiol. Infect.* 137:549-554.

Moutou F. 2001, Ecole Nationale Vétérinaire; Maison-Alfort, la crise de la fièvre aphteuse, p379

Nishiura H, Omori R. 2010. An epidemiological analysis of the foot-and-mouth disease epidemic in Miyazaki, Japan. *Transboundary and Emerging Diseases*, Vol. 57, pp. 396 – 403

OIE : Office International des Epizooties, qu'est ce que c'est la fièvre aphteuse questions réponses mise à jour 2015.

OIE, article 8.5.34 du Code sanitaire pour les animaux terrestres de l'OIE de 2011

OSAV : Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (FA), Janvier 2013

Samuel AR, Knowles NJ. Mackay DKJ. Institute for Animal Health, Pirbright Laboratory, Ash Road, Pirbright, Woking, Surrey, GU24 0NF, United Kingdom (Accepted 22 December 1998)

Thiry E. 2000. La fièvre aphteuse In : *Le point vétérinaire*. Maladie virale des bovins ; 117-125.

Toma B, Dufour B, Rivière J. et al. 2014. La fièvre aphteuse, Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles vétérinaires françaises, Merial (Lyon), 66 p.

Toma B, Dufour B, Rivière J. et al. 2014. La fièvre aphteuse, Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles vétérinaires françaises, Merial (Lyon), P66

Toma B, Dufour B. et al. 2010. La fièvre aphteuse, Polycopie des unités de maladies contagieuses des écoles vétérinaires françaises. In: Merial (Ed.), Lyon, p. 55

Toma B, Mackowiak C, Chomel B. 2005. La fièvre aphteuse, Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles vétérinaires françaises, Merial

Touratier A. 2001. FNGDS - la fièvre aphteuse aspects épidémiologiques et dispositif de lutte.

UGA, University of Georgia College of veterinary Medicine foot and mouth disease, 3 mai 2004

www.texelbenoit.fr, *fièvre aphteuse 2006*

Annexes

Annexes

Questionnaire :

Nom et Prénom :.....

Expérience dans le domaine :.....

1. Avez-vous affaires à des cas de fièvre aphteuse ?

Oui Non

2. Quels sont les espèces que vous avez traités ?

.....

3. Avez-vous diagnostiqué la fièvre aphteuse ?

Oui non

4. Quels sont les signes auxquels vous référez pour le diagnostique ?

.....

.....

.....

5. Avez-vous eu des complications lors du diagnostique ?

Oui non

6. Est-ce que vous faites la campagne de vaccination ?

Oui non

7. Est-ce que avez-vous eu des animaux vaccinés ont présentés de la fièvre aphteuse ?

Oui non

8. Est-ce que avez-vous eu des animaux vaccinés qui sont mort par la fièvre aphteuse ?

Oui non

9. Est-ce que vous avez eu des animaux qui ont survécus a la fièvre aphteuse ?

Oui non

10. Quels sont les conditions de vaccination de la pratique ?

.....

.....

.....

11. Le taux de vaccination ?

.....

13. Avez-vous déclarés vos cas suspect ?

Oui non

14. Est-ce que vos éleveurs sont agréés par l'état ?

Oui non

15. Est-ce que les éleveurs ont déclarés leurs cas suspect ?

Oui non

16. Quels est le taux de mortalité

-

17. Quel est le taux de morbidité

-.....

18. Avez-vous utilisé d'autres méthodes de lutte contre la fièvre aphteuse ?

Oui non