

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Blida – 1



Institut des Sciences Vétérinaires

**Projet de fin d'études en vue de l'obtention
du Diplôme de Docteur Vétérinaire**

Thème :

**Enquête épidémiologique sur l'Epizootie de la
Fièvre Aphteuse apparue en Algérie en 2014**

Présenté par :

Belkhanem Nassima

&

Ferradji Souhila

Devant le jury composé de :

Mr AKLOUL K.

M.A.A.

USDB

Président

Mr BESBASSI M.

M.A.B

USDB

Examineur

Mme GHOURI I.

M.A.A

USDB

Promotrice

Année Universitaire : 2014 – 2015

RESUME

La présente étude est une enquête épidémiologique sur l'épizootie de Fièvre Aphteuse qui a frappé l'Algérie en 2014. Le transport frauduleux de bovins à partir de la Tunisie serait à l'origine de son introduction dans notre pays. Le sérotype incriminé est le sérotype O.

14% des vétérinaires interrogés affirment ne pas déclarer la maladie auprès des autorités compétentes et 25.65 % d'entre eux ont confirmé avoir traité des animaux malades.

Au total, 6 810 animaux ont fait l'objet d'un abattage systématique dont 5 650 têtes bovines, 1 019 têtes ovines et 141 têtes caprines. Les éleveurs ont bénéficié d'une indemnisation de 100 % sur les bovins abattus. La maturité de la viande et les traitements thermiques ont permis d'épargner le lait et la viande qui ont été commercialisées.

Le quota de 900 000 vaccins importés qui a coûté une enveloppe de 80 millions de Dinars à l'état n'a malheureusement pas suffi à couvrir tout le cheptel bovin estimé à 1.8 millions de têtes. 37,87% des vétérinaires questionnés ont affirmé n'avoir pas reçu le vaccin à temps.

Malgré les mesures sanitaires offensives et défensives mises en place, l'Algérie se voit toujours dans la liste des pays déclarés contaminés par cette maladie. En effet, cette dernière est réapparue en 2015 au niveau de la Wilaya d'El Oued, sur un bovin vacciné en Octobre 2014. La persistance de la maladie serait due à la circulation d'animaux infectés mais cliniquement inapparents.

Mots clés : *Fièvre Aphteuse, épizootie, enquête, questionnaire, Algérie.*

ABSTRACT

The present study is an epidemiologic investigation into the epizooty which has struck Algeria in 2014. The fraudulent transport of cattle from Tunisia could be at the origin of its introduction into our country. The accused serotype is O.

14% of the questioned veterinarians affirm that they didn't declare the disease near the proper authorities and 25.65 % of them confirmed to have treated sick animals.

On the whole, 6 810 animals were the subject of a systematic slaughter including 5 650 bovine heads, 1 019 ovine heads and 141 caprine heads. The stockbreeders benefited from a compensation of 100 % on the cut down bovines. The maturity of the meat and the heat treatments made it possible to save the milk and the meat which were marketed.

The quota of 900 000 imported vaccines that claimed an envelope of 80 million of Dinars to the state unfortunately was not enough to cover all the livestock estimated at 1.8 million bovine heads. 37, 87% of the questioned veterinarians affirmed that they hadn't received the vaccine in time.

Despite of offensive and defensive sanitary measures in place, Algeria is still in the list of the countries declared contaminated by this disease which reappeared into 2015 in El Oued, on bovine which was vaccinated in October 2014. The circulation of infected but clinically unapparent animals could be the origin of the persistence of the disease.

Keywords: *Foot and mouth disease, epizootic, investigation, survey, Algeria.*

ملخص

دراستنا عبارة عن تحقيق إبيدميولوجي حول وباء الحمى القلاعية الذي ظهر في الجزائر سنة 2014 .
يعتبر الاستيراد الغير الشرعي للأبقار من تونس السبب في ظهور المرض في بلادنا. نوع المصل هو 0.
14 % من البيطرة المستجوبين أكدوا عدم إعلانهم للمرض لدى السلطات المعنية و 25.65% منهم أكدوا علاجهم للحيوانات المصابة.
بلغت حصيلة الحيوانات المذبوحة 6810 رأس منهم 5650 بقر، 1019 أغنام و 141 ماعز تحصل المربون على تعويض بنسبة 100% على الأبقار المذبوحة.
نضج اللحوم و المعالجة الحرارية سمحت باستبعاد الخسائر في مادتي اللحم و الحليب بحيث تم تسويقها.
900.000 لقاح مستورد كلف خزينة الدولة 80 مليون دينار، لكن نلك لم يسمح بتغطية كل القطيع الذي يقدر ب 1.8 مليون رأس بقر.
37.87% من البيطرة أكدوا عدم حصولهم على اللقاح في الوقت المناسب.
بالرغم من الإجراءات الصحية المسخرة من طرف الدولة فالجزائر لا تزال تظهر ضمن قائمة الدول المعلنة مصابة بالوباء.
ظهرت الحمى القلاعية من جديد في 2015 بولاية الواد على حيوان تم تلقيحه في أكتوبر 2014.
قد يكون دوام المرض ناجم عن تنقل حيوانات مصابة دون أعراض ظاهرة.
الكلمات الرئيسية: مرض الحمى القلاعية، الوباء، التحقيق، الجزائر، استطلاع.

REMERCIEMENTS

Au terme de cette étude nous remercions tout d'abord Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la foi et la force d'accomplir ce modeste travail.

En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur Mme Imane Ghouri, pour ses précieux conseils, sa générosité, son aide durant toute la période du travail, et pour ses suggestions qui ont grandement facilité notre travail.

Nos vifs remerciements vont également au Dr AKLOUL K. , Maître Assistant A et Dr BESBASSI M. , Maître Assistant B pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre mémoire en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenus dans la poursuite de nos études.

Enfin, nous remercions toutes personnes qui nous ont aidés de près ou de loin à l'élaboration de notre travail.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

Qui je dois mon éducation et ma réussite mon cher père qui n'a jamais cessé de croire en moi. Je prie Dieu pour qu'il puisse m'aider à vous honorer, vous servir et vous combler.

Ma très chère mère source de tendresse et l'exemple de dévouement, sans ton amour et tes conseils avisés je me serais égarés.

Mes très chères petites sœurs Mali et Lili que j'aime trop.

Mes frères Brahim & Mahrez que dieu réaliseras tous leurs vœux.

Ma sœur Rachida, son mari Madjid et le petit Houssam que dieu vous gardent heureux.

Mes grands parents que dieu les gardent pour nous.

Mes oncles et mes tentes et leurs familles.

Mes amies : Fatiha, Siham, Tina, Rabia, Kiki, Samira, Selma, Kahina, et Saliha.

Mes amis : Amine, Mouh, Imad, Jiji et Mahdi.

La mémoire de mon grand père que j'aurais souhaité sa présence à nos côtés, que dieu le bénisse dans son vaste paradis.

Mon binôme, mon amie, ma copine de chambre, Nassima qui ma toujours accompagné. Bonne réussite dans ton parcours.

Tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à l'élaboration de notre travail.

Toute la promotion 2015.

Souhila.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

Mes parents « Said » & « Tounsia » en reconnaissance des sacrifices consentis à mon égard, voici le couronnement de vos efforts.

Mes sœurs : Ouiza, Kahina, Souhila, Nawel et Ounissa.

Mes frères : Ali et Sofiane

Mes beaux frères : Ferhat, Ammar, Mohamed.

Mes adorables anges : Samy, Agnès, Tafath

Mes copines : Fatiha, Tinhinane, Siham, Rabia, Samira, Soraya et Fahima

Mes camarades : Jugurtha, Jiji, Mahdi.

Mon binôme Sousi, pour tous les bons moments et toute la souffrance qu'on a vécu ensemble.

Tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à l'élaboration de ce mémoire.

Toute la promotion 2015.

Nassima

SOMMAIRE

RESUME

REMERCIEMENTS

SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION01

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Généralités sur la Fièvre Aphteuse

1. Définition	02
2. Historique de la Fièvre Aphteuse.....	02
3. Importance économique.....	03
4. Répartition géographique.....	03
5. Espèce affectée.....	04
6. Etiologie	
6.1. Agent causal	04
6.2. Pouvoir pathogène	05
6.3. Pouvoir immunogène et antigène	05
6.4. Propriétés physiques et chimiques	05
7. Pathogénie	06

Chapitre II : Symptômes & Lésions

1. Symptômes	08
1.1. Forme régulière	08
1.2. Forme irrégulière	10
1.3. Complications & Séquelles.....	10
2. Lésions.....	11

Chapitre III : Epidémiologie de la maladie

1. Epidémiologie descriptive.....	12
2. Description analytique	12
2.1. Source de virus.....	12
2.2. Mode de transmission.....	13
2.3. Réceptivité.....	13

Chapitre IV : Diagnostic de la maladie

1. Diagnostic épidémiologique et clinique	15
2. Diagnostic différentiel.....	15
3. Diagnostic de laboratoire	17

Chapitre V : Traitement & Prophylaxie

1. Traitement	18
2. Prophylaxie	18
2.1. Prophylaxie sanitaire	18
2.2. Prophylaxie médicale.....	19
2.2.1. Vaccination	19
2.2.2. Protocole de vaccination.....	20
2.2.3. Résultats.....	20
2.2.4. Inconvénients de la vaccination.....	20

PARTIE EXPERIMENTALE

<i>Objectifs</i>	22
<i>Matériel & Méthodes</i>	23
<i>Résultats</i>	24
<i>Discussion</i>	38

CONCLUSION	43
-------------------------	----

RECOMMANDATIONS	45
------------------------------	----

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Doses minimales de virus de la fièvre aphteuse transmises par voie aérienne nécessaires pour infecter différentes espèces au cours d'une période d'exposition de 24 heures	14
Tableau II : Eléments du diagnostic différentiel entre la F.A. et les principales maladies des bovins présentant des lésions buccales et podales associées	16
Tableau III : Eléments du diagnostic différentiel entre la F.A et les principales maladies des ovins présentant des lésions buccales et podales associées	16
Tableau IV : Nombre de questionnaires récupérés par wilayas	24
Tableau V : Avis des vétérinaires praticiens sur la présence de la F.A. sur le terrain algérien.	25
Tableau VI : Principaux facteurs d'introduction de F.A.	26
Tableau VII : Nombre et fréquence des espèces animales touchées par l'épizootie de la Fièvre Aphteuse en 2014	27
Tableau VIII: Constatation de la maladie par le vétérinaire ou l'éleveur	27
Tableau IX : Symptômes observés sur les animaux atteints	28
Tableau X: Déclarations de la maladie auprès des autorités compétentes	29
Tableau XI : Conseils donnés à l'éleveur par le vétérinaire	30
Tableau XII : Démarche entreprise par le vétérinaire face à un cas de Fièvre Aphteuse	31
Tableau XIII : Estimation par les vétérinaires interrogés du taux de guérison après traitement	32
Tableau XIV : Distribution du vaccin par les autorités	33
Tableau XV : Dates de la dernière vaccination	34
Tableau XVI : Constatation par les vétérinaires des échecs vaccinaux	35
Tableau XVII : Date de détection du dernier cas de F.A. par les vétérinaires praticiens	36
Tableau XVIII : Evolution de la Fièvre Aphteuse de Juillet à Septembre 2014 par Wilaya	37

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Evolution théorique du processus aphteux	07
Figure 2 : Volumineux aphte sur le muflle et sur les gencives d'un bovin atteint de F.A	09
Figure 3 : Ulcère datant de 42 heures au niveau de l'espace inter-digité d'un bovin	09
Figure 4 : Aphtes sur le trayon d'une vache atteinte de fièvre aphteuse	10
Figure 5 : Sources du virus de Fièvre Aphteuse	13
Figure 6 : Nombre de questionnaires récupérés par wilaya	24
Figure 7 : Avis des vétérinaires praticiens sur la présence de la F.A. sur le terrain algérien.	25
Figure 8 : Principaux facteurs de l'épizootie aphteuse	26
Figure 9 : Fréquence des espèces animales touchées par la Fièvre Aphteuse	27
Figure 10 : Constatation de la Fièvre Aphteuse	28
Figure 11 : Symptômes observés sur les animaux atteints	29
Figure 12 : Déclaration auprès des autorités compétentes	30
Figure 13 : Conseils donnés à l'éleveur par le vétérinaire	31
Figure 14 : Démarche entreprise par le vétérinaire face à un cas de Fièvre Aphteuse	32
Figure 15 : Estimation par les vétérinaires interrogés du taux de guérison après traitement	33
Figure 16 : Distribution du vaccin par les autorités	33
Figure 17 : Date de la dernière vaccination.....	34
Figure 18 : Constatation par les vétérinaires des échecs vaccinaux.	35
Figure 19 : Date de détection du dernier cas de Fièvre Aphteuse par les vétérinaires praticiens	36
Figure 20 : Evolution de la Fièvre Aphteuse de Juillet à Septembre 2014	37

LISTE DES ABREVIATIONS

% : Pourcentage

°C : Degrés Celcius

‰ : Pour mille

A.F.S.C.A. : Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire (France).

ARN : Acide Ribo-Nucléique

C.E. : Communauté Européenne

cm : centimètre

D.G.A.L. : Direction Générale de l'Alimentation (France).

D.P. : Dose Protectrice

D.S.V. : Direction des Services Vétérinaires

E.N.V.L. : Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

ELISA: Enzyme-Linked Immunosorbent Assay

F.A.: Fièvre Aphteuse

F.M.D.: Food and Mouth Disease

H : Heure

Ig : Immuno-globuline

m : mètre

ml : millilitre

Mn : Minute

O. I. E. : Office International des Epizooties

O.C.D.E : Organisation de Coopération et de Développement Economiques

pH : Potentiel d'Hydrogène

RT- PCR : Real Time - Polymerase Chain Reaction

INTRODUCTION

La Fièvre Aphteuse est une maladie virale de répartition mondiale, hautement contagieuse, susceptible d'apparaître sur tous les continents hébergeant des artiodactyles bi-ongulés (plus de 200 espèces répertoriées). Cette pathologie demeure la plus redoutable et à juste titre redoutée, des maladies affectant les animaux domestiques. Elle fait désormais partie de l'arsenal biologique utilisable pour atteindre le potentiel économique des nations développées (Chantal, 2001).

Notre étude est établie en deux parties : la première, bibliographique portant sur l'historique, l'impact économique, l'étiologie, les symptômes, les lésions, l'épidémiologie et le diagnostic de Fièvre Aphteuse. Le traitement et la prophylaxie concluent cette partie. La deuxième correspond à une enquête épidémiologique sur la dernière épizootie qui s'est déclarée en Algérie en 2014.

L'étude a pour objectifs d'évaluer par le biais d'un questionnaire anonyme la prévalence de la Fièvre Aphteuse par Wilaya, la manière dont la maladie s'est introduite dans le pays, les espèces affectées, les symptômes observés ainsi que les mesures de lutte entreprises par la Direction des Services Vétérinaires, les vétérinaires praticiens et les éleveurs pour face à cette épizootie d'une part ; et d'estimer les pertes occasionnées par la Fièvre Aphteuse sur les plans économique et sanitaire, d'autre part.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I

Généralités sur la Fièvre Aphteuse

1. Définition

La fièvre aphteuse est une maladie infectieuse, virulente, inoculable, épizootique et éruptive, d'une contagiosité très rapide, touchant tous les artiodactyles domestiques et sauvages (Toma *et al.*, 2005). La maladie est également appelée « *Foot and Mouth Disease* » par les anglo-saxons en raison de la localisation anatomique des lésions (Rautureau, 2012).

La fièvre aphteuse est une maladie transfrontalière majeure qui figure au premier rang des maladies à déclaration obligatoire auprès de l'Organisation Mondiale de la Santé Animale et pour laquelle l'O.I.E. a officiellement établi des zones ou régions au statut clairement défini. Elle est considérée en épidémiologie vétérinaire comme la maladie la plus contagieuse des animaux de rente et est une préoccupation majeure des autorités de par son fort impact économique. Il importe donc de bien connaître ses caractéristiques, savoir la reconnaître et connaître les modalités et les conséquences de mise en place des moyens de lutte (O.I.E., 2015).

2. Historique de la Fièvre Aphteuse

La première description de la maladie remonte à 1546, quand Fracastor individualise cliniquement la fièvre aphteuse des autres maladies qui peuvent prêter confusion (Asso, 1985). Depuis cette description, la F.A. a largement diffusé (Joubert et Mackowlak, 1968).

Le virus aphteux fut décrit puis isolé par Loeffler et Frosch en 1897.

En 1920, Waldmann et Pape, démontrèrent la sensibilité expérimentale du cobaye au virus aphteux (Joubert et Mackowlak, 1968).

Entre 1921 et 1962, plus de 40 cas d'infections aphteuses chez l'Homme furent observées en Europe, en Afrique et en Amérique du Sud (Bauer, 1997).

En 1922, Vallée et Carré prouvèrent la pluralité séroimmunologique du virus (types O et A) qui fut complétée à partir de 1926 par Trautwein (type C), puis en 1936 par Lawrence après la découverte des types SAT 1, 2, 3 et Asia 1.

De 1926 à 1936, ce sont les travaux de Vallée, Carré et Rinjard (action du formol sur le virus provenant de l'épithélium lingual de bovins infectés), ceux de Schmidt (adsorbabilité du virus aphteux sur hydroxyde d'aluminium) et ceux de Waldmann qui permettent l'obtention du premier vaccin anti-aphteux à virus formolé, adsorbé sur hydroxyde d'aluminium et chauffé. A certaines améliorations près (Mise en culture des tissus épithéliaux provenant de langues de bovins, selon la technique de Frenkel en 1947 et culture de lignées cellulaires), ce vaccin est toujours employé partout dans le monde dans la lutte médico-sanitaire contre la F.A. (E.N.V.F, 2009).

3. Importance économique

De par sa grande contagiosité (90 à 100 %), la fièvre aphteuse est une maladie qui entraîne des conséquences économiques considérables. En plus des pertes dues à la mortalité des jeunes animaux, à la baisse, voire à l'arrêt de la production laitière, à l'arrêt de la culture attelée, elle induit systématiquement l'interdiction du commerce d'animaux et de leurs produits avec la région ou le pays qui en est victime. L'apparition d'un foyer de fièvre aphteuse oblige à prendre des mesures de lutte dont le coût est fort élevé. À cela il convient d'ajouter le montant de la compensation des éleveurs quand elle existe ainsi que les séquelles graves qui transforment le sujet apparemment guéri en non-valeur économique : surinfection des aphtes buccaux, mammaires et podaux, amaigrissement, pertes en viande et en lait, incapacité d'allaiter, complications de mammites et parfois lésions cardiaques irréversibles (Baralon et Gary, 2001).

4. Répartition géographique

La fièvre aphteuse est une maladie cosmopolite : les pays épargnés sont généralement ceux qui bénéficient d'une position géographique particulière telle que l'insularité (O.I.E., 2001). Seuls sont aujourd'hui indemnes : les pays d'Amérique du nord, l'Australie, La nouvelle Zélande, le Japon, Madagascar et différents pays d'Europe (Toma *et al.*, 2001).

Toutefois, cette situation est instable du fait que plusieurs pays indemnes ont été frappés par la F.A. comme le Japon qui a été touché par une mini épizootie en 2000 après 80 ans sans foyers (O.I.E., 2000). La France quant à elle a été officiellement indemne du 17 Avril 1981 au 13 Mars 2001 (O.I.E., 2001).

5. Espèces affectées

Toutes les espèces ongulées à doigts paires (artiodactyles) sont réceptives à la maladie :

- ✓ Animaux domestiques : bovins, ovins, caprins, porcins, buffles d'Afrique et d'Asie, ainsi que les camelins (Toma *et al.*, 2001).
- ✓ Animaux sauvages : cerf, chevreuil, chamois, mouflon, daim, sanglier, alpaga, girafe, zèbre, bison, éléphant et phacochère sont d'éventuels réservoirs de virus. Sont également réceptifs mais rarement touchés : le lapin et l'ours. En revanche les équidés, les carnivores, et les oiseaux sont totalement insensibles au virus (Toma *et al.*, 2001).
- ✓ L'Homme est très peu sensible : des cas d'atteinte très peu fréquentes ont été rapportées. Ils sont bénins et *à priori* indépendants de l'alimentation. Les personnes atteintes se contaminent au contact des lésions sur des animaux atteints (Touratier, 2001).

6. Etiologie

6.1. Agent causal

La F.A. est provoquée par un petit virus à ARN, non enveloppé de la famille des *Picornaviridae*, du genre *Aphthovirus* (Rautureau, 2012).

L'ARN constitutif est dépourvu des pouvoirs antigène et immunogène mais est responsable du pouvoir infectieux. Les 4 protéines VP constituant la capsid sont le support des pouvoirs antigène et immunogène notamment la protéine la plus externe nommée VP 1.

Le fait d'être non enveloppé confère au virus une grande résistance dans le milieu extérieur (Rautureau, 2012).

Il existe 7 génotypes de virus : les génotypes O, A et C sont des virus cosmopolites, les génotypes SAT 1, SAT 2 et SAT 3 sont sud-africains et le génotype Asia est, comme son nom l'indique asiatique (O.I.E., 2014). Du fait de leur grande variabilité antigénique, ces génotypes sont pour la plupart divisés en plusieurs sous-types, particulièrement le génotype A. Cependant, la classification actuelle adoptée par le laboratoire mondial de référence de Pirbright est basée sur le génotype, le pays d'origine et l'année (exemple : C/France/81 ou A/Iran/99) (Gourreau, 2009).

6.2. Pouvoir pathogène

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 (Gourreau, 2009).

6.3. Pouvoir immunogène et antigène

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. Le virion complet qui est immunogène mais la protéine la plus externe, appelée VP 1, 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 (Gourreau, 2009).

Les anticorps produits par une infection sont dirigés à la fois contre les protéines structurales (notamment VP 1, 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 qui suit l'infection, atteignent leur maximum à la fin de la troisième semaine et peuvent persister durant plusieurs années (Gourreau, 2009).

6.4. Propriétés physiques et chimiques

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

- ✓ L'adsorbabilité : Le virus de la F.A. peut s'adsorber sur divers éléments inertes ou figurés comme sur l'hydroxyde d'aluminium. Cette propriété permet une concentration du virus en vue de la préparation de vaccins à virus inactivé (Toma *et al.*, 2005).
- ✓ L'inactivation : Le virus de la F.A. est stable à pH compris entre 7 et 7.7 mais à pH inférieur à 7, le virus est très rapidement inactivé. A pH inférieur à 6, il perd complètement son pouvoir infectieux. Ainsi, la maturation spontanée des viandes (acidification lactique) détruit rapidement le virus. Il est possible de récupérer les viandes provenant d'animaux atteints de F.A., sous certaines conditions de fabrication (décontamination de surface, désossage ou dégraissage).

Le virus de la F.A. est détruit par les bases (soude caustique à 8 ‰ : désinfectant de choix) et par le formol, agent d'inactivation utilisé dans la préparation des vaccins (formol à 0,5 ‰).

D'autres agents d'inactivation comme le N-acétyl-éthylène-imine ou d'autres dérivés des azaridines, glycidaldéhyde, peuvent être employés.

Le virus aphteux est sensible à la sécheresse (Toma *et al.*, 2005).

- ✓ La résistance : Etant nu, le virus aphteux résiste à la plupart des agents physiques et chimiques. Le froid conserve bien le virus et la congélation permet d'assurer le stockage des souches et des tissus virulents en vue de la production de vaccin (Toma *et al.*, 2005). En revanche, le virus est sensible à une température de 56°C pendant 30 minutes. 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 à 50 % assure la conservation du virus. Elle a été utilisée dans le passé, pour l'expédition au laboratoire des prélèvements d'aphtes. Elle supprime les pollutions bactériennes gênantes pour le diagnostic sans inactiver le virus lui-même (Toma *et al.*, 2005).

7. Pathogénie

A la suite d'une contamination, le virus se multiplie *in situ* et atteint tout l'organisme par virémie après une incubation d'environ 48 heures à 15 jours (Fig. 1). Expérimentalement, la moyenne d'incubation serait de 3 à 4 jours pour les bovins et de 1 à 3 jours pour les porcs (Alexandersen *et al.*, 2003).

Différente d'une espèce à l'autre selon les conditions de l'infection (spontanée ou expérimentale), l'évolution clinique de la fièvre aphteuse s'accomplit généralement en une quinzaine de jours, alors que l'immunité post-infectieuse, autorisant ou non le portage de virus, peut s'étendre sur de nombreux mois, voire des années (Toma *et Dufour*, 2010).

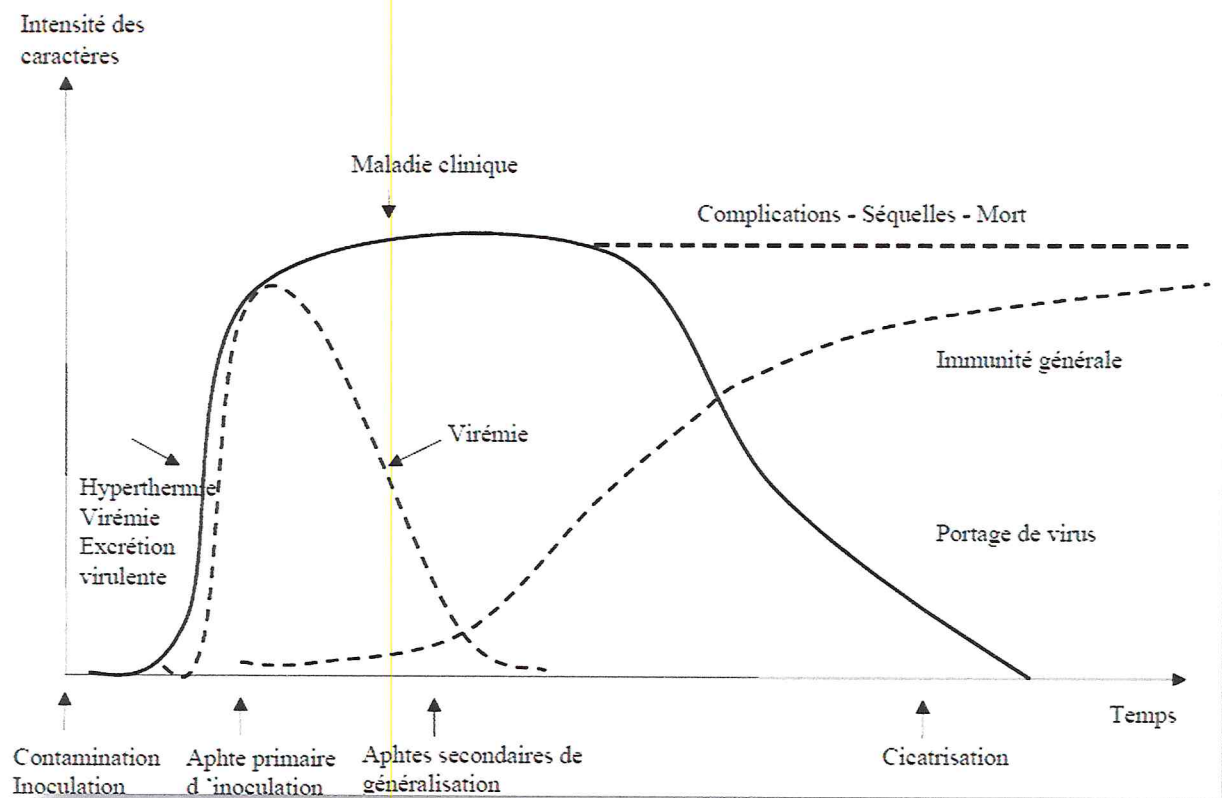


Figure 1 : Evolution théorique du processus aphteux (Toma et Dufour, 2010).

Excepté les complications septiques des aphtes, la mort des jeunes sujets et les séquelles cardiaques irréversibles, la convalescence s'amorce et la guérison clinique apparente est constatée. Cependant, les animaux peuvent présenter une excrétion virale *post* clinique tardive dans l'urine, parfois pendant des mois.

Enfin, à la suite d'un épisode aphteux passé inaperçu, voire sans symptômes, même discrets, des porteurs excréteurs sains paradoxaux peuvent éliminer le virus à partir du pharynx pendant des périodes assez longues. Ceci a été mis en évidence sur des buffles sauvages mais cette excrétion tardive n'a jamais été signalée sur des porcs. Pour les bovins le doute subsiste (Toma et Dufour, 2010).

Chapitre II

Symptômes & Lésions

1. Symptômes

La période d'incubation varie de deux à quinze jours en moyenne : elle dépend de la souche virale, de la dose infectieuse et de la voie de contamination (Gourreau, 1999).

1.1. Forme régulière

1.1.1. Chez les bovins

- **Phase d'invasion** : (2 à 3 jours) la période virémique et fébrile initiale montre une intensité variable : hyperthermie à 40°C, tristesse, inappétence et irrégularité de la rumination. Les prodromes de l'éruption se manifestent alors (chaleur et rougeur de la peau et des muqueuses, surtout au niveau du mufle). Le site primaire de multiplication virale serait le pharynx où le virus est retrouvé avant la virémie, puis les signes fonctionnels apparaissent : boiterie, piétinement sur place avec extrême sensibilité à l'appui (Toma *et* Dufour, 2010).
- **Phase d'état** : l'éruption, contemporaine d'une sédation relative avec des symptômes généraux, correspond à la sortie des aphtes selon trois localisations principales :
 - La bouche : avec des signes fonctionnels initiaux (sialorrhée abondante, grincement des dents, préhension difficile ainsi qu'une mastication lente et pénible) puis des signes anatomocliniques : *les aphtes*. Ce sont des vésicules, dont le centre est pâle et bombé, de forme arrondie ou ovale de dimensions variables d'un grain de mil à une pièce de monnaie. Elles sont souvent confluentes. Le siège de ces phlyctènes se répartit sur l'ensemble de la muqueuse buccale (face interne des lèvres et des joues, gencives, bourrelet, palais et plus particulièrement la langue dont l'épaisseur de la muqueuse masque les vésicules qui sont surtout décelables à la palpation). Les lèvres et le mufle sont parfois atteints par l'éruption (Toma *et al.*, 2001).
 - Les onglons : On parle de : « *fièvre aphtongulaire* » ou « *mal des onglons* ». Les signes fonctionnels initiaux sont représentés par une boiterie, un piétinement sur place ainsi qu'une extrême sensibilité à l'appui ou à la pression, et par des signes anatomo-cliniques représentés par *les aphtes*. Ces derniers siègent sur la couronne

et surtout, dans l'espace inter-digité. Ils sont plus petits et plus irréguliers en raison de l'épaisseur des téguments, rapidement abrasés et purulents par complication bactérienne. Ils évoluent en ulcères profonds (Toma *et al.*, 2001).

- La mamelle : les aphtes isolés ou confluents siègent sur les trayons et à l'orifice du canal galactophore sous forme d'une thélite vésiculeuse. Ils entraînent une douleur extrême et de vigoureuses défenses à la mulsion (Toma *et al.*, 2001).
- **Phase terminale** : avec guérison locale (par cicatrisation sous-cutanée des aphtes) et générale avec rétablissement des fonctions digestives, génitales (sécrétion lactée) et retour à la température normale (Toma *et al.*, 2001).

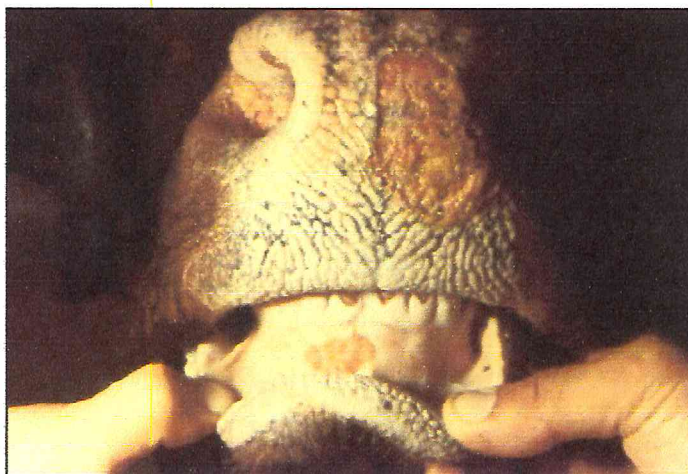


Figure 2 : Volumineux aphte sur le muflle et sur les gencives d'un bovin atteint de fièvre aphteuse (E.N.V.L., 2008).



Figure 3 : Ulcère datant de 42 heures au niveau de l'espace inter-digité d'un bovin (Gourreau *et al.*, 2004).

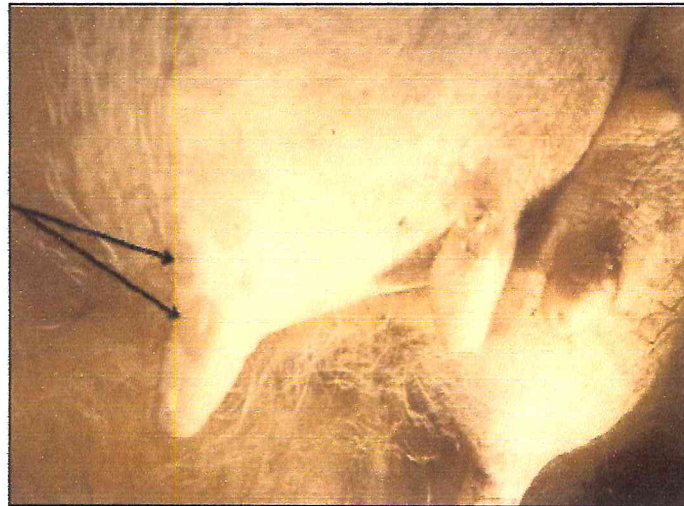


Figure 4 : Aphthes sur le trayon d'une vache atteinte de fièvre aphteuse (E.N.V.L., 2008).

1.1.2. Chez les ovins et les caprins

La maladie évolue d'une manière comparable à celle des bovins mais les localisations buccales sont toujours discrètes. En revanche, l'atteinte podale est majeure et révélée par la boiterie d'un seul membre le plus souvent, aggravée par les longs déplacements. A ce tableau général sont généralement associés des avortements et mortalités élevées des agneaux et des chevreaux. Certaines souches peuvent n'entraîner qu'une expression clinique discrète chez les ovins (Toma *et* Dufour, 2010).

1.2. Formes irrégulières

Elles sont souvent mortelles chez les jeunes, par généralisation de l'éruption aux muqueuses internes digestives et respiratoires. On doit y rattacher la mort fœtale par avortement. En outre, les porcs très sensibles, développent des lésions très prononcées (chutes d'onglons en 3 jours, lésions mammaires et vastes phlyctènes abdominales). Des formes frustes et occultes peuvent passer inaperçues et sont indiscernables des porteurs sains de virus, avec excrétion virulente très prolongée d'intérêt épidémiologique et prophylactique majeur (Toma, 2001).

1.3. Complications & Séquelles

Elles assombrissent le pronostic généralement bénin de la F.A. et légitiment la prophylaxie. Les complications étaient constatées lorsque les animaux des foyers de fièvre aphteuse n'étaient pas abattus (Toma *et al.*, 2001).

Les complications résultent des lésions aphteuses surinfectées et sont représentées par des suppurations et des ulcères au niveau de la bouche (Toma *et al.*, 2001). Un amaigrissement considérable et un retard de croissance dû à l'arrêt ou aux difficultés à s'alimenter peuvent être observés (Chantal, 2001). Une mammite par rétention et fonte purulente conduit le plus souvent à la réforme (Toma *et al.*, 2001).

Les délabrements inflammatoires de la couronne et des espaces inter-digités des onglons peuvent conduire plus ou moins rapidement à une exongulation aux conséquences redoutables ou, pour le moins, à des surinfections bactériennes purulentes et nécrotiques difficilement curables qui, impliquait autrefois, l'amputation chirurgicale d'une ou de plusieurs phalanges (Chantal, 2001).

En outre, des complications générales peuvent survenir tels que : la pasteurellose, la salmonellose et la theilériose (Chantal, 2001).

La séquelle la plus grave est la myocardite *post* aphteuse avec insuffisance cardio-respiratoire et amaigrissement qui affecte la valeur économique des sujets guéris (Tomal *et al.*, 2005).

2. Lésions

Deux sortes de lésions peuvent être constatées :

- Des lésions éruptives, dont la lésion fondamentale épithéliale : l'*aphte* est une vésicule superficielle, n'entraînant aucune atteinte de la couche germinative et guérissant rapidement sans cicatrice (sauf complication septique).
- Des lésions non éruptives représentées essentiellement par une myocardite aiguë : cœur mou, pâle et friable (Toma *et al.*, 2005).

Chapitre III

Epidémiologie de la maladie

1. Epidémiologie descriptive

Dans les années antérieures à 1960, du fait du grand nombre d'élevages de petite taille, la fièvre aphteuse se présentait sous forme d'une enzoo-épizootie permanente, entretenue à bas bruit par les porteurs de virus. Depuis cette date, les mesures de prophylaxie mises en œuvre (identification, contrôle des mouvements, vaccination et abattage) ont sévèrement réduit le développement de la maladie, si bien qu'elle ne sévit de nos jours que sous une forme épizootique accidentelle, succédant à l'introduction du virus. C'est le cas des pays développés ayant maîtrisé ou éradiqué la maladie. Dans d'autres régions, en revanche, la maladie adopte encore parfois une allure d'épizootie sévère, notamment dans le réservoir sauvage (Gourreau *et al.*, 2004).

2. Epidémiologie analytique

2.1. Sources de virus

Les sources de virus sont constituées d'abord par les animaux malades (notamment par le liquide vésiculaire et la paroi des aphtes), ainsi que par l'air expiré. La figure 5 synthétise ces différentes sources et quantifie les possibilités de contamination. Si l'on considère que le seuil de contamination par voie respiratoire pour un bovin est de 10 à 100 particules virales infectieuses, on remarquera qu'un porc qui excrète jusqu'à 100 millions de virions par jour pourrait contaminer un million d'animaux. Il faut noter également la virulence du sang durant la phase clinique de la maladie : c'est la raison pour laquelle les abattages sanglants sont à éviter autant que possible (Gourreau *et al.*, 2004).

Si les animaux malades sont les plus dangereux, il ne faut pas oublier les porteurs précoces qui peuvent excréter du virus en faible quantité 48 heures avant l'apparition des symptômes, les porteurs tardifs convalescents ou guéris qui peuvent être infectieux pendant deux ans, ainsi que les porteurs sains, notamment les moutons, qui peuvent présenter des infections sub-cliniques et que l'on ne peut dépister que par sérologie (Gourreau *et al.*, 2004).

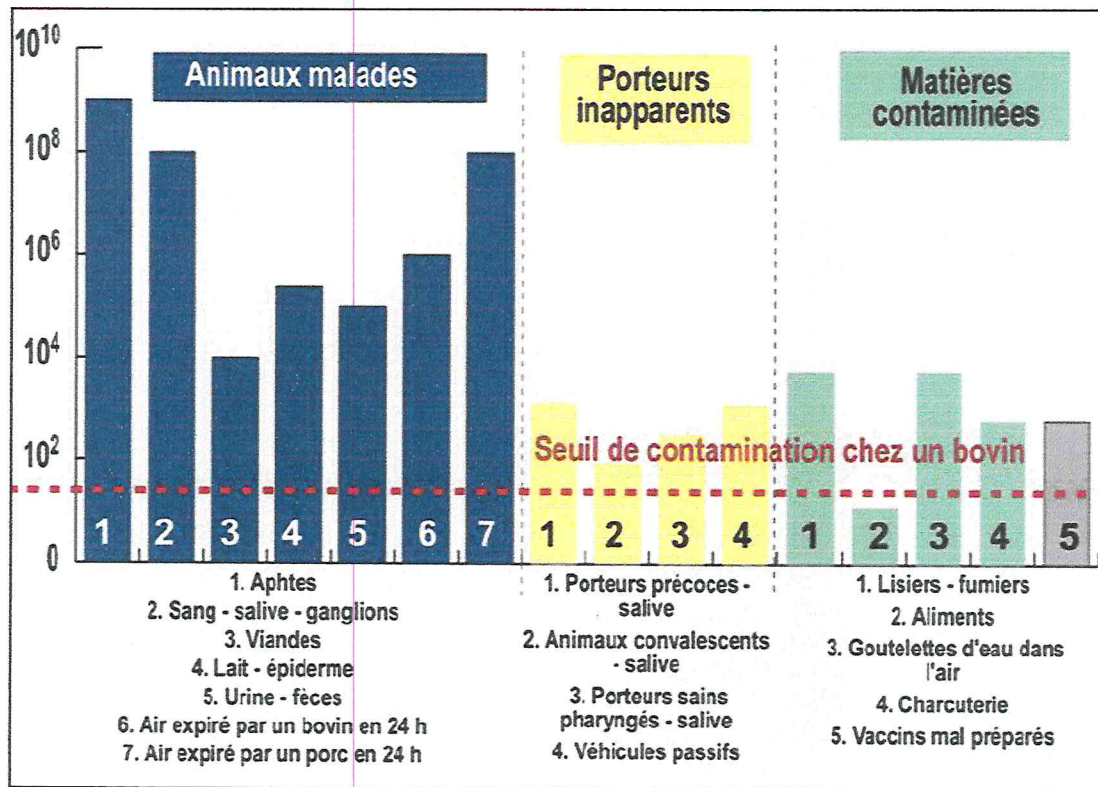


Figure 5: Sources du virus de fièvre aphteuse (Gourreau *et al.*, 2004).

2.2. Modes de transmission

Les modes de contagion et voies de pénétration sont également multiples, il faut néanmoins un contact direct avec les muqueuses digestives, respiratoires, voire oculaires pour assurer la contagion. La contagion indirecte peut être réalisée par les véhicules et aliments contaminés ainsi que par l'Homme. Elle l'est également par le vent qui peut transporter le virus sur plusieurs dizaines de kilomètres, notamment au-dessus de l'eau. La diffusion du virus dépend du relief, de la vitesse du vent et de l'humidité relative de l'air (Gourreau *et al.*, 2004).

2.3. Réceptivité

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.

Les doses nécessaires pour infecter un animal sont assez faibles notamment par aérosol. Mais ces doses minimales varient également beaucoup en fonction de l'espèce (Tableau I).

On constate une grande réceptivité des bovins et des ovins par voie respiratoire, par rapport aux porcins. 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. Toutefois, une barrière physique entre deux cases hébergeant des lots de porcs ou des enclos séparés pour des veaux peuvent parfois suffire pour réduire la transmission de la maladie *via* inhalation (Bouma *et al.*, 2004).

Tableau I : Doses minimales de virus de la fièvre aphteuse transmises par voie aérienne nécessaires pour infecter différentes espèces au cours d'une période d'exposition de 24 heures (Donaldson *et al.*, 2001).

Espèce animale	Dose minimale ¹	Taux d'inhalation m³/24 heures	Seuil de concentration de nuage infectieux²
Bovine	10	150	0,07
Porcine	> 800	50	> 16
Ovine	10	15	0,7

1 : Exprimée en doses infectieuses (50 % pour des cultures cellulaires).

2 : Exprimé en doses infectieuses (50 % pour des cultures cellulaires par m³).

Chapitre IV

Diagnostic de la maladie

1. Diagnostic épidémiologique et clinique

Sur le terrain, le diagnostic fera appel à la fois à des éléments cliniques et épidémiologiques, notamment la contagiosité. En effet si un bovin est malade à midi, 25 seront atteints à 18 heures, et la quasi-totalité du troupeau le lendemain (Gourreau, 2009).

- 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 (Gourreau, 2009).
- Chez les porcins, la présence d'aphtes sur le groin et le bourrelet coronaire d'un grand nombre d'animaux est en faveur de la maladie (Toma *et* Dufour, 2010).
- Chez les petits ruminants le diagnostic clinique est très difficile à faire voire même quasiment impossible (Gourreau, 2009).

2. Diagnostic différentiel

Diverses maladies peuvent prêter à confusion avec la F.A. chez les espèces réceptives et selon les formes et les localisations de la maladie (Gourreau, 1999). Le diagnostic différentiel est résumé dans les tableaux II et III.

Tableau II : Eléments du diagnostic différentiel entre la F.A. et les principales maladies des bovins présentant des lésions buccales et podales associées (Toma *et* Dufour. 2010).

Maladie	Epidémiologie	Clinique
<i>Maladie des muqueuses</i>	N'atteint que les bovins Faible taux de morbidité	Absence de vésicules
<i>Coryza gangréneux</i>	N'atteint que les bovins, surtout les jeunes Sporadique	Inflammation des muqueuses pituitaire et oculaire - Atteinte de l'état général - Absence de vésicules - Fièvre élevée
<i>Stomatite papuleuse ou pseudo- aphteuse</i>	N'atteint que les bovins Contagiosité plus lente	Absence de vésicules - Présence de papules, souvent de grande taille
<i>Stomatite vésiculeuse contagieuse</i>	Localisée au continent américain - Atteint également les équidés – Arbovirose	Identique à la F.A.
<i>Peste bovine</i>	Afrique, Asie	Atteinte importante de l'état général - Absence de vésicules - Mortalité élevée - Diarrhée abondante

Tableau III : Eléments du diagnostic différentiel entre la F.A. et les principales maladies des ovins présentant des lésions buccales et podales associées (Toma *et* Dufour. 2010).

Maladie	Epidémiologie	Clinique
<i>Ecthyma contagieux du mouton</i>	N'atteint que les ovins et caprins - Contagiosité moins brutale	Pustules puis croûtes - Absence de vésicules - Lésions fréquemment surinfectées
<i>Piétin</i>	N'atteint que les ovins	Evolution lente - Absence d'ulcérations buccales - Caractère purulent et nécrotique des lésions podales
<i>Nécrobacillose</i>	-	Ulcères nécrosants profonds - Mauvais état général
<i>Fièvre catarrhale du mouton</i>	N'atteint cliniquement que les ovins (exceptionnellement les bovins) – Arbovirose	Absence de vésicules - Altération marquée de l'état général - Œdème de l'auge
<i>Clavelée</i>	N'atteint que les ovins	Papules et pustules sur tout le corps - Altération marquée de l'état général - Mort possible des adultes

3. Diagnostic de laboratoire

Il est d'une importance capitale et permet :

- La confirmation précise et rapide d'une suspicion clinique ;
- L'identification précoce du type viral.

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 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 (Gourreau, 2009) .

L'isolement du virus et son étude ont permis la mise au point d'outils permettant de réaliser le diagnostic et le dépistage de la fièvre aphteuse au laboratoire. Ces outils conduisent à la mise en évidence du virus ou des anticorps (Rémond *et al.*, 2002).

L'isolement viral peut se faire par culture cellulaire, par la recherche des antigènes par la technique ELISA ou par fixation du complément ou encore par amplification en chaîne (RT-PCR). Ces techniques permettent de répondre en quelques heures à quelques jours, lors de toute suspicion de fièvre aphteuse (Gourreau, 2009).

La recherche des anticorps dirigés contre les protéines structurales (par méthode ELISA ou par séroneutralisation) ou des anticorps dirigés contre les protéines non structurales (par la méthode ELISA) sont elles aussi des techniques largement employées (Gourreau, 2009).

Chapitre V

Traitement & Prophylaxie

1. Traitement

Il n'existe aucun traitement antiviral efficace contre la Fièvre Aphteuse (Roche, 2002). 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 (A.F.S.C.A., 2014).

2. Prophylaxie

2.1. Prophylaxie sanitaire

En cas de suspicion, l'élevage est mis sous arrêté de mise sous surveillance. L'élevage est mis globalement sous séquestre jusqu'à infirmation ou confirmation de la suspicion par un diagnostic virologique (Touratier, 2001).

Le décret portant la déclaration d'infection définit un périmètre interdit qui comprend 2 zones : une « zone de protection » d'un rayon de 3 kilomètres et une « zone de surveillance » d'un rayon de 10 kilomètres (Décret N° 91-1318 Du 27 Décembre 1991, C.E.).

Sur l'exploitation infectée, on procède:

- à l'abattage d'urgence et la destruction du troupeau atteint ;
- à la destruction des produits issus des animaux de l'exploitation ;
- au nettoyage et la désinfection de l'exploitation;
- à une seconde désinfection de l'exploitation 15 jours après la première ;
- à une enquête épidémiologique.

Dans la « zone de surveillance », on met en place :

- le recensement de tous les troupeaux qui sont séquestrés et isolés;
- l'interdiction des rassemblements et de la circulation d'animaux de toutes espèces;
- l'interdiction du transport des animaux des espèces sensibles;
- la désinfection de tous les véhicules de transport;
- l'interdiction des opérations d'insémination artificielle;
- la surveillance des accès par la gendarmerie.

Dans la « zone de protection », en plus des mesures décrites ci-dessus, on applique :

- l'interdiction du transport de toutes les espèces;
- la décontamination de toute personne entrant ou sortant d'une exploitation ou d'un pâturage;
- la désinfection des véhicules quittant l'exploitation infectée ou la zone;
- la visite des élevages détenant des animaux des espèces sensibles en vue de déceler les animaux qui présenteraient des signes de fièvre aphteuse.

La « zone de protection » est libérée au plus tôt 14 jours après la première désinfection de l'exploitation infectée et devient alors : « zone de surveillance ». Cette dernière est levée 30 jours après la première désinfection.

Il est par ailleurs interdit d'introduire des animaux durant 21 jours après la seconde désinfection (Touratier, 2001).

2.2. Prophylaxie médicale

2.2.1. Vaccination

Le terme vaccination désigne l'immunisation efficace des animaux par application d'un vaccin (O.I.E., 2007). On emploiera le terme vaccination d'urgence lorsque les vaccins sont administrés en réponse immédiate à l'apparition d'un foyer afin de protéger d'une infection les animaux à haut risque. Le terme vaccination de routine caractérise des programmes de vaccination préventive permanents régulièrement reconduits (O.C.D.E., 2007).

A l'heure actuelle, on dispose de vaccins purifiés, entraînant rapidement une immunité (de l'ordre de 4 à 15 jours) et permettant d'effectuer la distinction entre animaux vaccinés et animaux non vaccinés et infectés (Barnett *et al.*, 2002). Il existe des banques nationales et européennes de vaccins et d'antigènes prêts pour la préparation de vaccins, adaptées pour faire face aux différents sérotypes de virus aphteux (Forman et Garland, 2002).

Le vaccin se conserve un an à +4°C. Il ne doit être ni congelé ni laissé à température ambiante. Avant emploi, il est nécessaire d'homogénéiser le vaccin contenant de l'hydroxyde d'aluminium (Arnaud et Emorine, 2001).

2.2.2. Protocole de vaccination

Pour la *primo* vaccination des bovins, les meilleurs résultats sont obtenus à l'aide du protocole suivant :

- Injection à J0 ;
- Injection à deux mois ;
- Rappel à 6 mois.

Chez les ruminants, l'injection se fait par voie sous-cutanée. Comme pour tous les vaccins, il convient de respecter strictement la notice d'emploi (Arnaud et Emorine, 2001).

2.2.3. Résultats

La protection apparaît à une vitesse variable en fonction de l'espèce animale et de la puissance du vaccin (exprimée en doses protectrices à 50 %).

Chez les bovins, un vaccin titrant 6 doses protectrices 50 % (les vaccins commerciaux titrent 3 DP50 %) entraîne un début de protection au 4^{ème} jour. La protection augmente ensuite pour être plus solide vers le 15^{ème} ou le 20^{ème} jour.

Chez les animaux *primo*-vaccinés, la protection devient insuffisante au bout de quelques mois. Après un premier rappel, la protection dure environ un an.

Un animal vacciné résiste à une épreuve virulente faite à l'aide d'une souche homologue. La protection clinique se révèle donc satisfaisante vis-à-vis de souches semblables ou proches (Arnaud et Emorine, 2001).

2.2.4. Inconvénients de la vaccination

L'immunité se développe lentement et n'atteint sa pleine efficacité qu'au bout de 3 semaines en *primo*-vaccination, 8 jours après rappel. La protection n'est donc pas immédiate et demeure faible chez les jeunes *primo*-vaccinés.

L'irritation provoquée par les adjuvants entraîne une réaction locale parfois vive, douloureuse et volumineuse incitant à privilégier l'injection dans le pli du fanon. Elle est toujours désagréable pour l'éleveur. L'injection accidentelle en intra-musculaire peut avoir des conséquences beaucoup plus graves chez les ruminants.

Une réaction générale de type allergique a aussi été signalée. Plus rare (1 cas sur 10 000 vaccinés), frappant surtout les pluri-vaccinés, elle se traduit par un avortement, un eczéma suintant ou un choc anaphylactique fatal. Elle semble liée à une sensibilisation à certains constituants des cellules de lignées utilisées pour la production virale.

Les échecs sont toujours possibles lors d'apparition d'une souche sauvage non couverte par la formule vaccinale, lors de contamination trop proche de la primo-vaccination ou survenant plusieurs mois après celle-ci chez les jeunes développant une immunité de courte durée.

A signaler aussi quelques accidents consécutifs à une inactivation incomplète de la souche vaccinale et qui ont incité à abandonner l'inactivation par le formol (Chantal, 2001).

PARTIE EXPERIMENTALE

Objectifs

La présente étude porte sur la dernière épizootie apparue en Algérie en 2014. Elle a pour objectifs :

- d'évaluer par le biais d'un questionnaire anonyme la prévalence de la Fièvre Aphteuse par Wilaya, la manière dont la maladie s'y est introduite, les espèces touchées, les symptômes observés ainsi que les mesures entreprises par la Direction des Services Vétérinaires, les vétérinaires praticiens et les éleveurs pour face à cette épizootie ;
- d'estimer les pertes occasionnées par l'épizootie de la Fièvre Aphteuse, et ce tant sur le plan économique que sanitaire (Maladie Légalement Réputée Contagieuse à Déclaration Obligatoire).

Matériel & Méthodes

Pour répondre aux objectifs déjà cités, un questionnaire anonyme (Annexe A) a été établi puis distribué aux vétérinaires praticiens par l'intermédiaire de quelques camarades et nous même.

Au total, 100 questionnaires ont été distribués de la période de Mars à Mai 2015 et ont concerné huit (08) Wilayas.

Les questions ont porté sur la prévalence de la Fièvre Aphteuse par Wilaya, les espèces touchées, la manière dont l'épizootie s'est introduite dans les localités concernées, les symptômes observés par les vétérinaires praticiens, ainsi que les mesures prises par ces derniers, à savoir la déclaration auprès des autorités, les mesures prophylactiques et les moyens de lutte mis en place conjointement avec la Direction des Services vétérinaires.

Par ailleurs, nous nous sommes appuyées sur les déclarations du Dr Ouadhahi, Sous-Directrice de la Santé Animale au niveau de la Direction des Services Vétérinaires du Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche qui a eu l'amabilité de nous recevoir et de répondre à nos questions (Annexe B). Elle nous a par ailleurs remis les Bulletins Sanitaires Vétérinaires disponibles (Juillet, Août et Septembre) publiés par la D.S.V. et portant sur la situation sanitaire du cheptel algérien (Annexe C).

Nous avons également consulté le site de l'O.I.E. que nous avons utilisé comme référence (O.I.E., 2000, 2001, 2007 et 2015).

1. Nombre de questionnaires récupérés par Wilaya

Le nombre de questionnaires récupérés (en face à face) par Wilaya est inscrit dans le tableau IV et représenté dans la figure 6.

Tableau IV : Nombre de questionnaires récupérés par Wilaya

Wilaya	Nombre
Tizi-Ouzou	37
Bouira	12
Médéa	8
Blida	3
Chlef	2
Bejaïa	2
Sétif	1
Boumerdès	1
Total	66

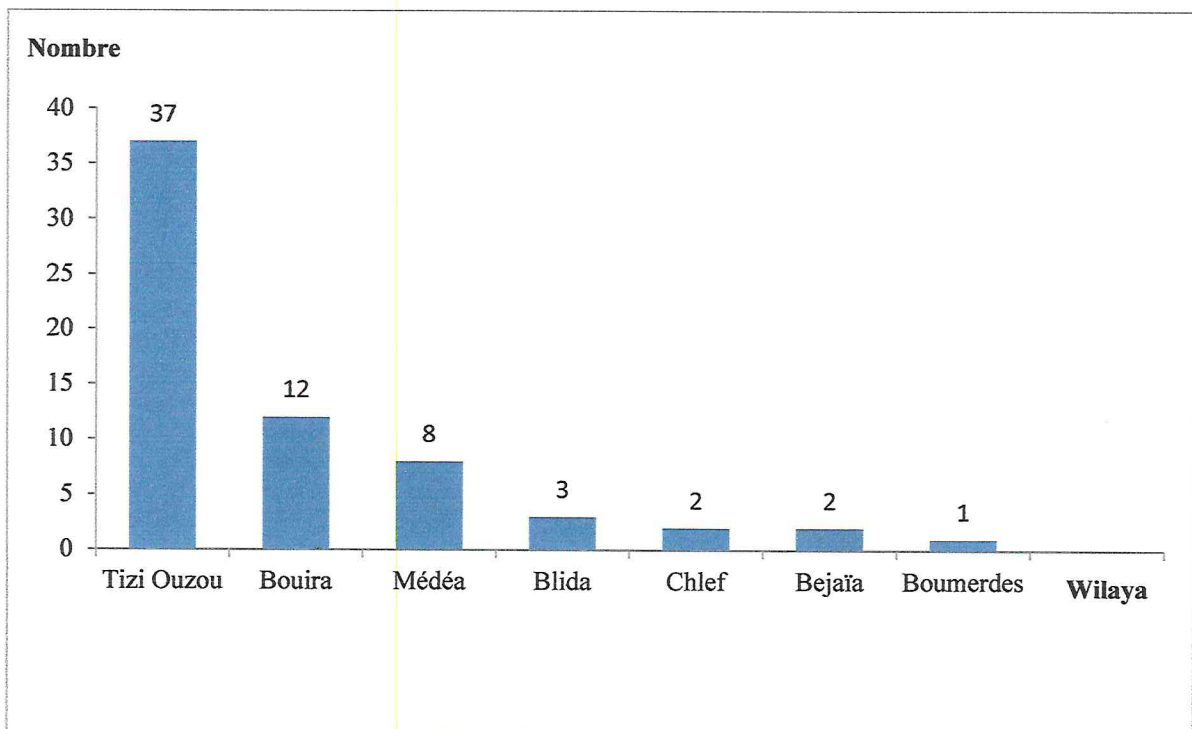


Figure 6 : Nombre de questionnaires récupérés par Wilaya.

Sur un total de 100 questionnaires distribués, 66 seulement d'entre eux ont pu être exploités. Il est à noter que les questionnaires ont été distribués principalement au niveau des Wilayas de Tizi-Ouzou (37 questionnaires) et de Bouira (12 questionnaires).

2. Nombre de vétérinaires praticiens interrogés qui ont rencontré la Fièvre Aphteuse sur le terrain algérien

Les résultats de la Question N° 1 : « Au cours de votre exercice, avez-vous rencontré des cas de Fièvre Aphteuse ? » sont représentés dans le tableau V et la figure 7.

Tableau V : Nombre de vétérinaires praticiens interrogés qui ont rencontré la Fièvre Aphteuse sur le terrain algérien.

Réponse	Nombre	Pourcentage (%)
Vétérinaires qui disent avoir rencontré la F.A.	64	98,46
Vétérinaires qui disent ne pas avoir rencontré la F.A.	1	1,53
Total	65*	100

* : une réponse incohérente (oui et non à la fois) n'a pas été prise en considération.

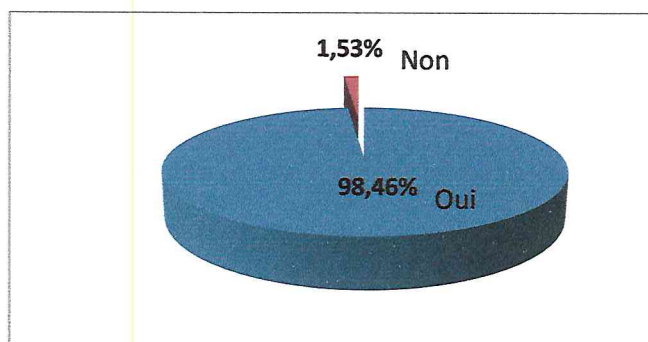


Figure 7 : Nombre de vétérinaires praticiens interrogés qui ont rencontré la Fièvre Aphteuse sur le terrain algérien.

Plus de 98% des vétérinaires interrogés affirment avoir rencontré la Fièvre aphteuse au cours de leur exercice.

3. Facteurs d'introduction de la Fièvre Aphteuse

Pour la Question N° 2 : « A votre avis, comment la Fièvre Aphteuse a-t-elle été introduite dans la région ? » les résultats sont représentés dans le tableau VI et la figure 8.

Tableau VI : Principaux facteurs d'introduction de Fièvre Aphteuse (D'après les vétérinaires praticiens interrogés).

Facteurs	Nombre de réponses
Pays frontaliers	23
Voie aérienne	18
Circulation des animaux	39
Véhicules	25
Lait contaminé	0
Viande contaminée	0
Autres	11

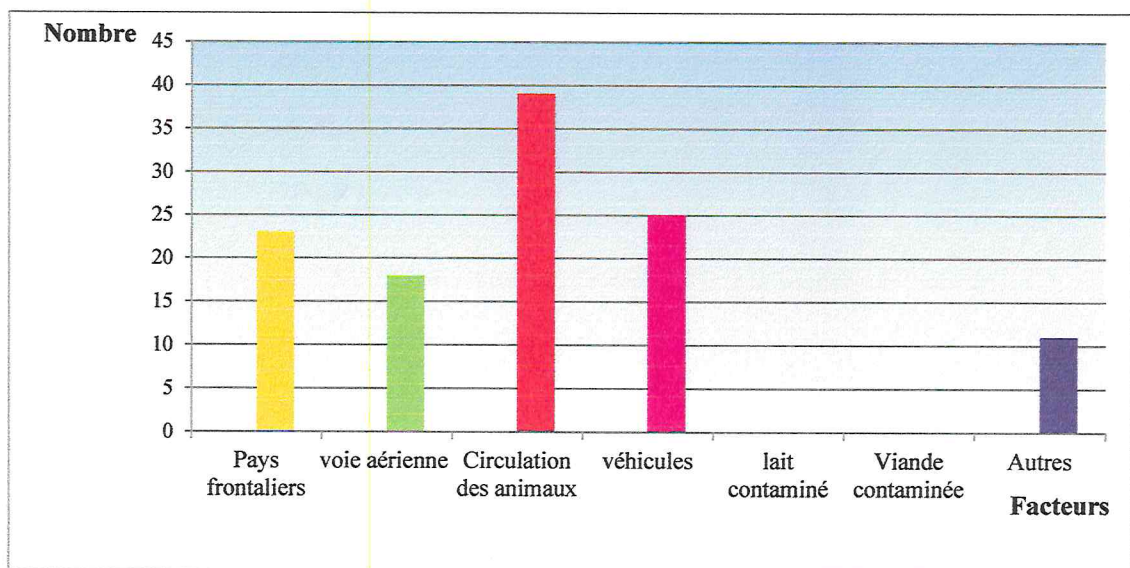


Figure 8 : Principaux facteurs d'introduction de Fièvre Aphteuse en Algérie (D'après les vétérinaires praticiens interrogés).

Selon les vétérinaires praticiens interrogés, la circulation des animaux, les véhicules et les pays frontaliers restent les principaux facteurs liés à l'introduction de la F.A. en Algérie.

4. Espèces affectées

Les résultats de la Question N° 3 : « Quelles étaient les espèces affectées ? » sont présentés dans tableau et illustrés dans la figure ci-dessous.

Tableau VII : Nombre et fréquence des espèces animales touchées par l'épizootie de la Fièvre Aphteuse en 2014 (D'après les vétérinaires praticiens interrogés).

Espèce	Nombre	Pourcentage (%)
Bovine	66	82.5
Ovine	10	12.5
Caprine	4	5
Total	80	100

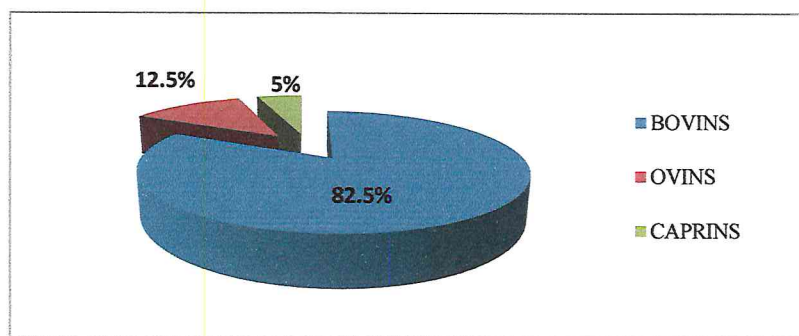


Figure 9 : Fréquence des espèces animales touchées par la Fièvre Aphteuse (D'après les vétérinaires praticiens interrogés).

Selon les vétérinaires interrogés, l'espèce bovine reste la principale espèce touchée par la Fièvre Aphteuse avec une fréquence de 82.5%, suivie des espèces ovine et caprine avec une fréquence de 12.5% et 5% respectivement.

5. Constatation de la maladie

Les résultats de la Question N°4 portant sur le diagnostic de la maladie soit par l'éleveur soit par le vétérinaire sont présentés dans le tableau VIII et la figure 10.

Tableau VIII : Constatation de la maladie par le vétérinaire ou l'éleveur.

Constatation de la maladie	Nombre	Fréquence (%)
Maladie constatée par le vétérinaire	42	63.63
Maladie constatée par l'éleveur	9	13.63
Maladie constatée par le vétérinaire et l'éleveur	15	22.72
Total	66	100

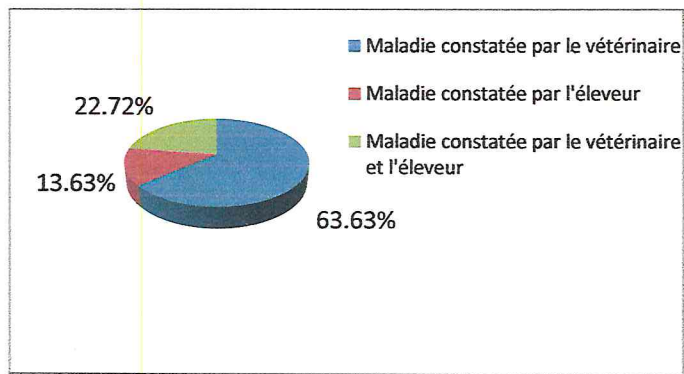


Figure 10 : Constatation de la Fièvre Aphteuse.

La figure 10 montre que *d'après les vétérinaires praticiens*, dans plus de 63% des cas c'est le vétérinaire qui pose le diagnostic de la Fièvre Aphteuse.

6. Symptômes observés sur les animaux atteints

La Question N°5 portant sur les symptômes observés par les vétérinaires praticiens interrogés sont interprétés dans le tableau IX et la figure 11.

Tableau IX : Symptômes observés sur les animaux atteints (*D'après les vétérinaires praticiens interrogés*).

Symptômes	Nombre
Fièvre	60
Aphtes	53
Langue bleue	4
Boiterie	49
Salive abondante	59
Autres	10

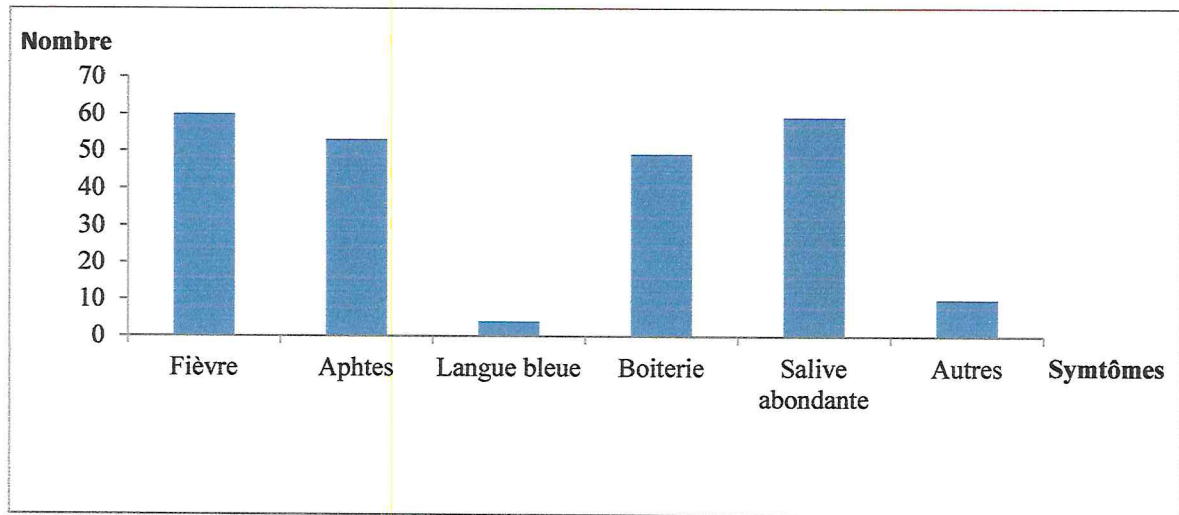


Figure 11 : Symptômes observés sur les animaux atteints
(D'après les vétérinaires praticiens interrogés).

La majorité des vétérinaires interrogés ont observé les symptômes classiques de la Fièvre Apteuse : fièvre, salivation, abondante, boiterie et aphtes (à localisation prédominante podale, buccale et un faible taux au niveau mammaire).

L'incapacité de s'alimenter et la contagiosité de la maladie ont également été citées par quelques vétérinaires.

7. Déclaration auprès des autorités compétentes

Bien que la F.A. soit une maladie à Déclaration Obligatoire, certains vétérinaires ne la déclarent pas comme le montre le tableau X et la figure 12 qui suivent et qui répondent à la Question N° 6.

Tableau X : Déclaration de la maladie auprès des autorités compétentes.

Réponse	Nombre	Pourcentage (%)
Déclaration de la F.A.	54	81.81
Pas de déclaration	9	13.63
Pas de réponse	3	4,54
Total	66	100

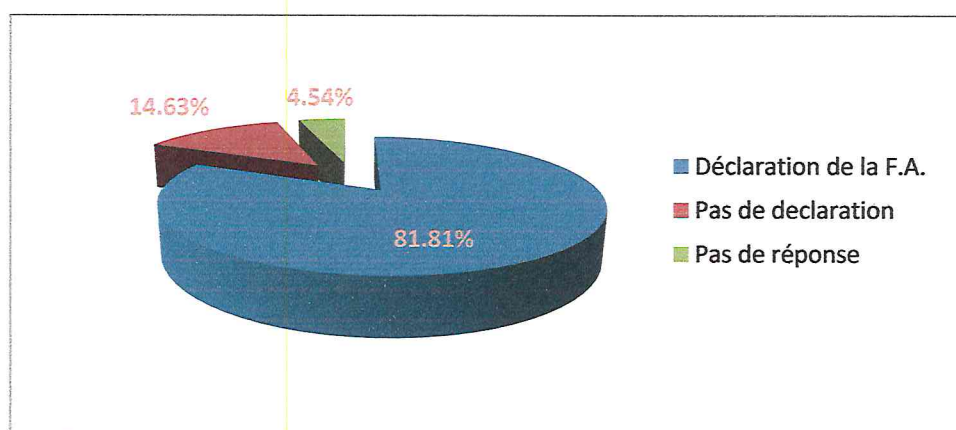


Figure 12 : Déclaration auprès des autorités compétentes.

81.81% des vétérinaires interrogés affirment déclarer la F.A. auprès des autorités.

8. Conseils donnés à l'éleveur

Les réponses à la Question N° 7 portant sur les conseils donnés aux éleveurs par les vétérinaires praticiens dans le but de diminuer les risques de la maladie sont présentées dans le tableau XI et la figure 13.

Tableau XI : Conseils donnés à l'éleveur par le vétérinaire.

Conseils donnés à l'éleveur	Nombre
Isolement des animaux malades	35
Abattage des animaux malades	52
Destruction des carcasses	13
Interdiction de circulation des animaux vivants	50
Interdiction d'introduction dans le cheptel de nouveaux animaux	57
Interdiction de l'insémination artificielle	37
Désinfection des locaux	60
Placer des rotoluves à l'entrée des bâtiments d'élevages	31
Placer des pédiluves à l'entrée des bâtiments d'élevages	43
Autres	9

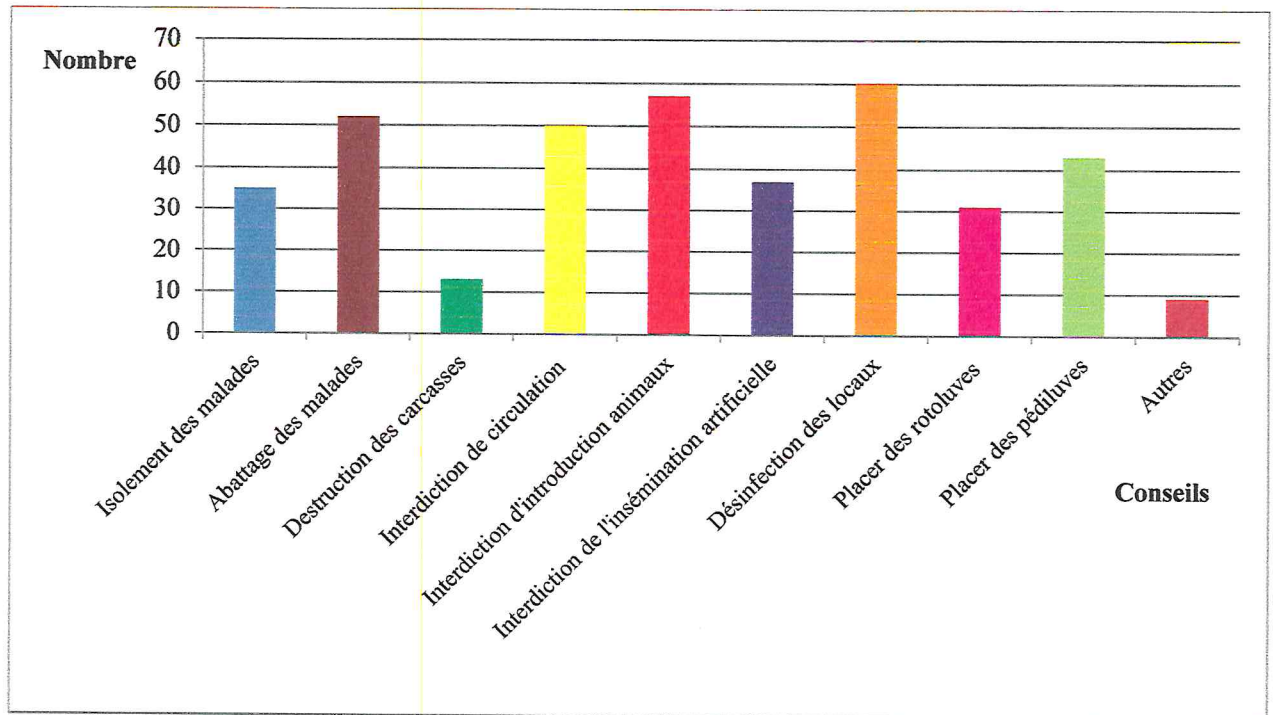


Figure 13 : Conseils donnés à l'éleveur par le vétérinaire.

La désinfection des locaux, l'interdiction d'introduction dans le cheptel de nouveaux animaux, l'interdiction de circulation des animaux et l'abattage des animaux malades étaient les principaux conseils donnés par les vétérinaires praticiens aux éleveurs pour l'éradication de la maladie.

9. Démarche entreprise par le vétérinaire face à un cas de Fièvre Aphteuse

Le tableau XII et la figure 14 résument la démarche du vétérinaire praticien lors de l'apparition d'un cas confirmé de F.A. en réponse à la Question N° 8.

Tableau XII : Démarche entreprise par le vétérinaire face à un cas de Fièvre Aphteuse.

Démarche du vétérinaire	Nombre
Ordonner l'abattage des animaux malades	48
Traiter les animaux malades	17
Vacciner les animaux malades	0
Vacciner les animaux sains	44

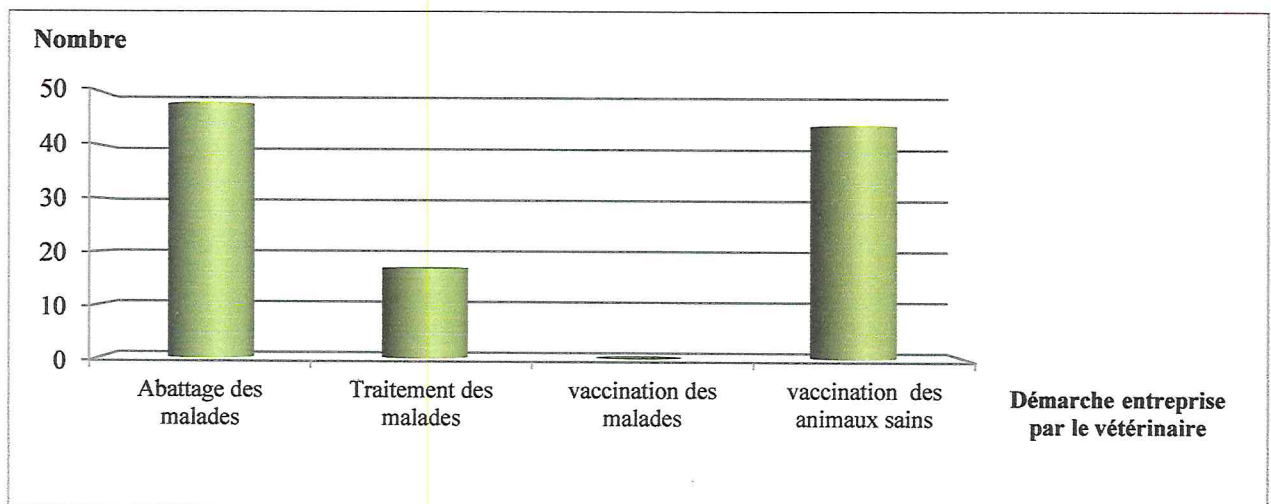


Figure 14 : Démarche entreprise par le vétérinaire face à un cas de Fièvre Aphteuse.

Selon les vétérinaires interrogés, la conduite à tenir devant des cas de Fièvre Aphteuse serait l'abattage des animaux malades et la vaccination des animaux sains. 17 vétérinaires ont néanmoins affirmé avoir traité des animaux malades.

10. Estimation du taux de guérison après traitement

Les taux de guérison estimés par les 17 vétérinaires qui ont choisi de traiter les animaux atteints de F.A. sont présentés dans le tableau et la figure qui suivent.

Tableau XIII : Estimation par les vétérinaires interrogés du taux de guérison après traitement.

Taux de guérison	Nombre	Pourcentage (%)
0%	2	11,76
< 50%	5	29,41
> 50%	9	52,94
100%	1	5,88
Total	17	100

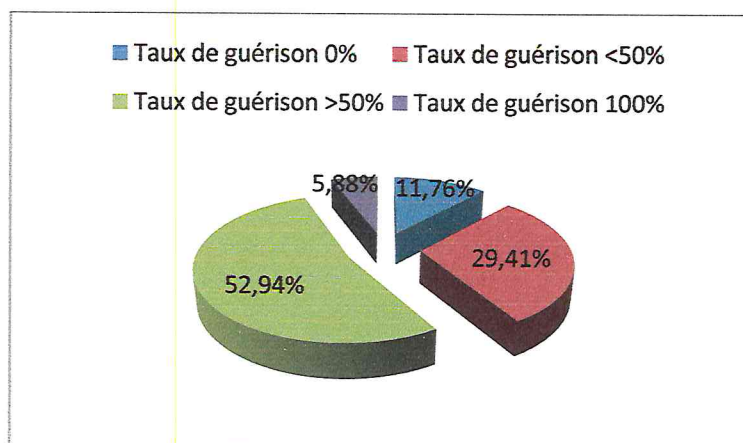


Figure 15 : Estimation par les vétérinaires interrogés du taux de guérison après traitement.

Parmi les 17 vétérinaires interrogés qui ont traité la maladie 1 seul vétérinaire a mentionné l'efficacité du traitement à 100 %.

11. Distribution du vaccin par les autorités

La réponse à la Question N° 9 : « Le vaccin vous a-t-il été livré à temps par les autorités ? » est indiquée dans le tableau et la figure qui suivent.

Tableau XIV: Distribution du vaccin par les autorités.

Distribution du vaccin	Nombre	Pourcentage %
Vétérinaires ayant reçu le vaccin à temps	25	37,87
Vétérinaires n'ayant pas reçu le vaccin à temps	25	37,87
Pas de réponse	16	24,24
Total	66	100

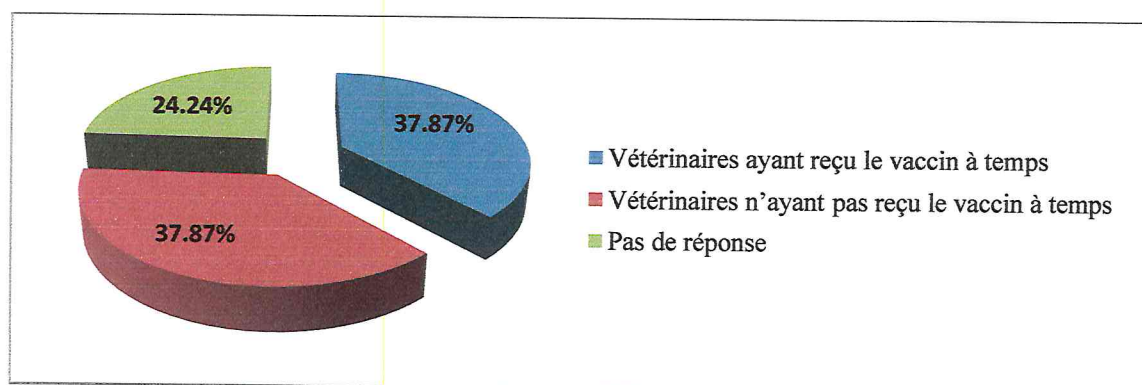


Figure 16 : Distribution du vaccin par les autorités.

16 vétérinaires questionnés sur 66 soit (24.24%) n'ont pas répondu à la question N° 9. Le reste des vétérinaires est partagé.

12. Date de dernière vaccination

La date de la dernière vaccination (Question N° 10) indiquée par les vétérinaires interrogés est motionnée dans le tableau XV et la figure 17.

Tableau XV : Date de la dernière vaccination.

Dernière vaccination	Nombre
Août 2014	3
Septembre 2014	1
Octobre 2014	6
Novembre 2014	8
Décembre 2014	3
Janvier 2015	6
Février 2015	4
Mars 2015	3
Avril 2015	7
Mai 2015	3

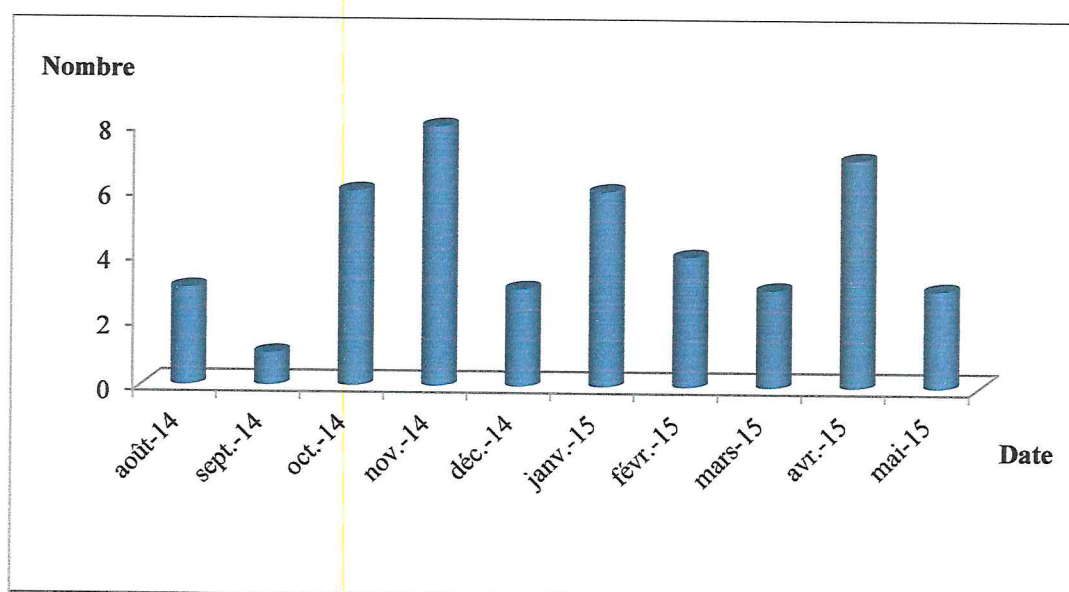


Figure 17 : Date de la dernière vaccination
(D'après les vétérinaires praticiens interrogés).

D'après les vétérinaires praticiens interrogés et qui ont répondu à la question N° 10, la campagne de vaccination effectuée lors de l'épizootie qui est apparue en 2014 a commencé le mois d'Août 2014 et s'est poursuivie jusqu'au mois de Mai 2015.

13. Constatation des échecs vaccinaux

Le nombre et la fréquence des vétérinaires ayant constaté ou pas des échecs vaccinaux est illustré dans le tableau XVI et figure la 18 (Réponse à la Question N°11).

Tableau XVI : Constatation par les vétérinaires des échecs vaccinaux.

Echecs vaccinaux	Nombre	Fréquence (%)
Vétérinaires ayant constaté des échecs vaccinaux	37	56.06
Vétérinaires n'ayant pas constaté d'échecs vaccinaux	20	30.30
Pas de réponse	9	13.63
Total	66	100

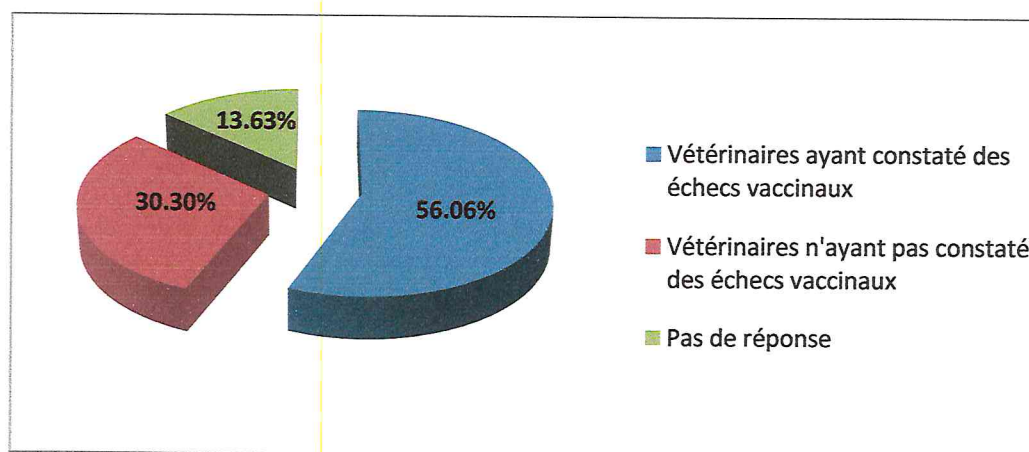


Figure 18 : Constatation par les vétérinaires des échecs vaccinaux.

Plus de 56 % des vétérinaires interrogés ont constaté des échecs vaccinaux tandis que 13,63 % d'entre eux n'ont pas répondu à la question.

14. Date de détection du dernier cas de Fièvre Aphteuse par les vétérinaires praticiens

Les résultats de la Question N° 12 portant sur la détection du dernier cas de F.A. sont inscrits dans le tableau XVII et représentés dans la figure 19.

Tableau XVII : Date de détection du dernier cas de Fièvre Aphteuse par les vétérinaires praticiens.

Date de détection du dernier cas de Fièvre Aphteuse	Nombre
Août 2014	11
Septembre 2014	5
Novembre 2014	6
Décembre 2014	3
Février 2015	3
Mars 2015	4
Avril 2015	13
Mai 2015	4
Total	49

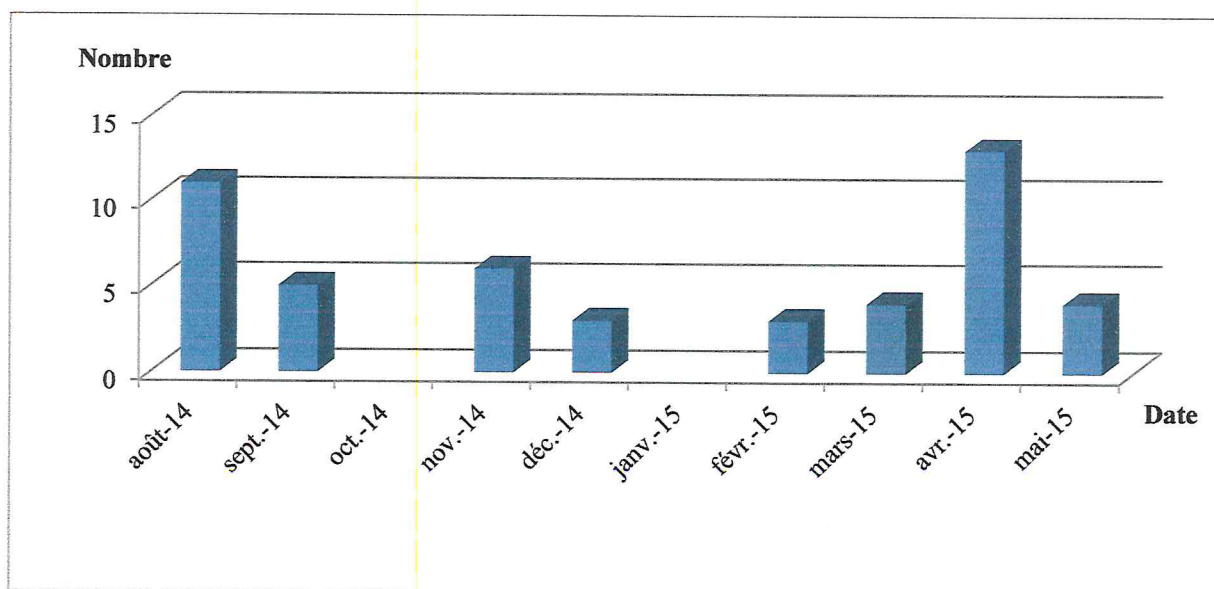


Figure 19 : Date de détection du dernier cas de Fièvre Aphteuse par les vétérinaires praticiens.

Les vétérinaires praticiens restent partagés quant à la dernière question N° 12. Il est à noter que la majorité a observé le dernier cas en Avril 2015.

15. Evolution de la Fièvre Aphteuse de Juillet à Septembre 2014 & Wilayas concernées

D'après les Bulletins Sanitaires Vétérinaires disponibles remis par le Dr Ouadhahi, Sous directrice de la Santé animale au niveau de la Direction des services vétérinaires, 26 Wilayas ont été concernées par la F.A. au mois d'août 2014.

Alors que la Wilaya de Aïn Defla ne s'est toujours pas débarrassée de la maladie en Septembre 2014, la Wilaya de M'sila qui en était indemne se voit atteinte (Tableau XVIII).

Tableaux XVIII : Evolution de la Fièvre Aphteuse de Juillet à Septembre 2014 par Wilaya.

Mois	Nombre de foyers	Nombre de cas	Wilayas concernées
Juillet 2014	42	286	Batna, Béjaïa, Bouira, Tizi Ouzou, Alger, Djelfa, Sétif, Constantine, Média et Bordj Bou Arreridj
Août 2014	375	2 421	Chlef, Oum El Boughi, Batna, Bejaia, Biskra, Blida, Bouira, Tiaret, Tizi Ouzou, Alger, Djelfa, Jijel, Sétif, Skikda, Annaba, Constantine, Médea, Mostaghanem, Oran, Bordj Bou Arreridj, Boumerdès, Khenchla, Souk Ahras, Mila, Aïn Defla et Relizane
Septembre 2014	02	48	M'sila et Aïn Defla

La figure illustre l'évolution de la F.A. de Juillet à Septembre 2014.

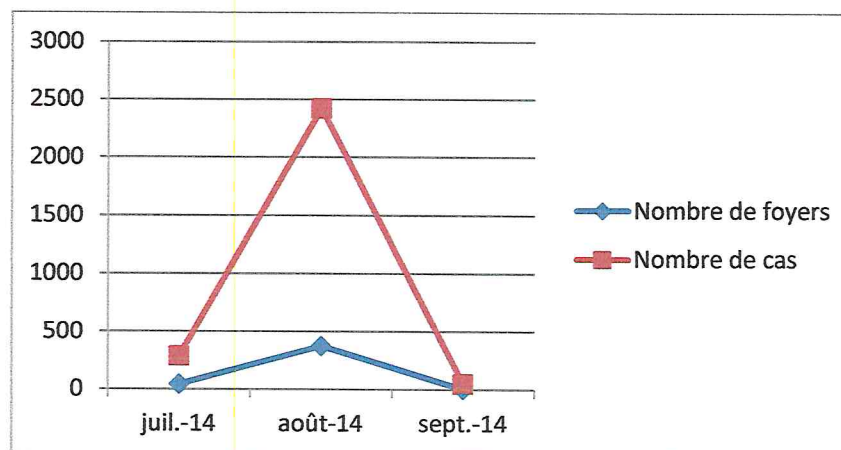


Figure 20 : Evolution de la Fièvre Aphteuse de juillet à Septembre 2014.

(D'après les Bulletins Sanitaires Vétérinaires, D.S.V., 2014).

Discussion

Notre étude est une enquête épidémiologique portant sur l'épizootie de la Fièvre Aphteuse qui s'est déclarée en Algérie en 2014. Elle a été réalisée par le biais d'un questionnaire anonyme destiné aux vétérinaires praticiens. Les questionnaires ont été distribués par quelques camarades et nous mêmes de la période de Mars à Mai 2015 et ont concerné huit (08) Wilayas du pays.

Sur cent (100) questionnaires recueillis, 66 seulement d'entre eux ont pu être exploités. En effet, notre absence a influencé négativement le remplissage des fiches d'enquête tandis que le face à face motivait l'interlocuteur dans la précision et dans les détails des réponses fournies.

Les questionnaires ont été distribués principalement au niveau des Wilayas du centre, plus particulièrement à Tizi-Ouzou (37 questionnaires) et Bouira (12 questionnaires). Plus de 98 % des vétérinaires interrogés affirment avoir rencontré la Fièvre Aphteuse au cours de leur exercice.

Le cheptel algérien a été plusieurs fois victime d'épizooties de Fièvre Aphteuse, la plus ancienne remonte à 1966. Le sérotype mis en cause était le sérotype A. Par contre, en 1977, le sérotype incriminé était le sérotype O et l'origine de l'épizootie était l'Amérique du Sud. Le même sérotype a été impliqué lors de l'épizootie de 1990 qui s'était étalée jusqu'à 1991 pour être close officiellement en décembre 1992 engendrant des pertes considérables (D.S.V. ,2015).

Bouguedour (1999), Directeur des Services Vétérinaires de l'époque avait annoncé que l'épizootie s'était déclarée et avait touché principalement les Wilayas du centre avec un total de 94 exploitations. Quelques semaines plus tard, 158 exploitations et 139 communes sur 1 541 avaient été touchées par la maladie, le sérotype isolé était le sérotype O.

En Europe, la menace s'était concrétisée de façon inattendue en 2001 par une épizootie de plus de 2 000 foyers en Grande Bretagne, avec une contamination beaucoup plus réduite de la France (2 foyers), de l'Irlande (1 foyer) et des Pays-Bas avec 26 foyers (Donaldson and Alexandersen, 2002).

Les voies de transmission des maladies contagieuses varient selon l'agent pathogène. Certains demandent des contacts directs et étroits entre animaux alors que d'autres peuvent se transmettre à travers les produits, les excréments ou sécrétions ou de façon indirecte par le matériel, les véhicules ou les personnes qui sont en contact avec les animaux (Donaldson et Alexandersen, 2002). Ces éléments ont été démontrés en réponse à la Question N° 2. En effet, selon les vétérinaires praticiens interrogés, la circulation des animaux, les véhicules et les pays frontaliers restent les principaux facteurs liés à l'introduction de la F.A. en Algérie.

Généralement, la perméabilité des frontières favorise la propagation de la maladie d'un pays à un autre. C'est ainsi qu'au Togo (Sougoulimpo, 1982), au Kenya (Crees, 1982), en Côte d'Ivoire (Couacy *et al.*, 1991) et en Algérie (Jeune Afrique, 1990). Des épizooties aphteuses ont souvent été associées au bétail en provenance des pays voisins. En effet, les Services Vétérinaires ont confirmé que l'épizootie de 2014 avait pour origine le transport frauduleux de bovins à partir de la Tunisie, ils rajoutent que le premier foyer a été détecté le 23 Juillet 2014 au niveau de la commune d'El Ouldja, Daïra de Bir El Arch au niveau de la Wilaya de Sétif. Le sérotype incriminé était le sérotype O (D.S.V., 2015).

L'apparition de l'épizootie a mis en cause la circulation des animaux et la négligence des éleveurs et des vétérinaires praticiens, notamment aux postes frontières. Des informations concernant le transit des animaux permettraient de mieux cerner la cinétique de la propagation du virus, donc de l'apparition de la maladie à travers le pays.

Une diffusion aérienne du virus aphteux sur de longues distances a également été citée par Chantal en 2001 (qui estime que cette voie reste une source de virus redoutable, de nombreux animaux ayant contracté la maladie alors qu'ils étaient en stabulation permanente), par Donaldson et Alexandersen en 2002 et par 18 vétérinaires praticiens interrogés. Même si cette voie a été démontrée par le passé, elle est largement discutée aujourd'hui et les contacts directs et indirects restent les voies majeures de diffusion de la maladie notamment par l'introduction d'un animal infectieux dans le troupeau (Rweyemamu *et al.*, 2008).

L'épizootie de 2001 avec sa longue phase silencieuse confirme non seulement le rôle des mouvements d'animaux dans la diffusion de maladie mais attire également l'attention sur une diffusion à bas bruit lors d'échanges commerciaux (Gibbens *et al.*, 2001). Des propos semblables ont été rapportés par Bouguedour à propos de l'épizootie de 1999, soulignant que l'introduction frauduleuse de zébus dans le sud du pays avait joué un rôle majeur dans l'apparition de l'épisode épizootique de la maladie, ce qui nous laisse supposer que des animaux atteints mais cliniquement indemnes ont été rapportés des pays voisins et frontaliers.

Couacy Hymann *et al.* (2006), rapportent que différents pays de l'Afrique de l'Ouest ayant des échanges commerciaux avec l'Algérie (le Mali notamment), reconnaissent qu'au sein de leur pays la F.A. existe à l'état d'enzootie, ce qui peut venir consolider l'hypothèse énoncée ci-dessus portant sur la voie d'introduction de la maladie.

Pour les vétérinaires praticiens interrogés, la persistance de la maladie serait due à la circulation d'animaux infectés mais cliniquement inapparents (surtout dans les marchés à bestiaux).

Rautureau (2012) stipule lui aussi que le transfert d'un animal d'un élevage à un autre compte parmi les modes de diffusion de la maladie.

Coulibaly Yekeleya (2000), qui a étudié la F.A. au Sénégal, rapporte des signes cliniques semblables à ceux évoqués par nos vétérinaires praticiens, à savoir des aphtes buccaux, mammaires et podaux, de l'hyperthermie, une salivation avec difficulté à la mastication et des mammites. Néanmoins, ce même auteur rapporte un autre signe clinique qui n'a pas été mentionné par nos confrères et consœurs sur le terrain algérien, à savoir la mortalité brutale et sévère des veaux à la mamelle qui pourrait être due au sevrage précoce de ces derniers pratiqué de plus en plus dans nos élevages dans le but de mieux gérer la production laitière.

Alors que les mammites représentaient pour Coulibaly Yekeleya (2000) un taux élevé (30 cas), seuls 10 vétérinaires interrogés ont associé la mammite à la F.A. A rappeler que les mammites avaient déjà été retrouvées en Inde par Kapur et Singh (1978) chez la vache laitière.

82 % de vétérinaires interrogés affirment avoir déclaré la maladie auprès de la D.S.A. alors que 14 % d'entre eux affirment le contraire. Ces derniers ont évoqué le risque de perdre leur clientèle ou encore une menace (par certains éleveurs) à l'encontre de leur propre vie.

Bien que le traitement de la F.A. ne soit pas préconisé (de par le portage chronique asymptomatique des animaux et la dissémination pendant une longue durée du virus aphteux), 17 vétérinaires praticiens (soit 25.65 %) ont néanmoins confirmé avoir traité des animaux malades avec les Béta-lactamines. Coulibaly Yekelrya (2000) a signalé des traitements à base d'antiseptiques oraux, d'antibiotiques de couverture et d'antipyrétiques.

La détection précoce de la maladie repose sur l'alerte faite par les éleveurs et les vétérinaires. Leur vigilance et leur connaissance de la maladie sont indispensables au bon fonctionnement du réseau de surveillance.

L'apparition de l'épizootie de 2014, pourrait bien mettre en question la non vigilance de ces derniers, ce qui corrobore les propos de Bates *et al.* (2003) qui mentionnent que les éleveurs comme les vétérinaires passent souvent à côté de la F.A. et la confondent avec d'autres pathologies. Cette hypothèse pourrait bien aussi s'appuyer sur les propos d'Anderson (2002) qui a remarqué lors de l'épizootie de 2001 en Grande Bretagne des lacunes dans le rôle des vétérinaires praticiens.

Les pertes occasionnées par l'épizootie de 2014 se comptabilisent beaucoup plus sur le plan économique. Ceci s'accorde avec les propos de Abdalla *et al.*, (2005) et Bates *et al.*, (2003) qui

Résultats

suggèrent que la F.A. est une maladie dont les conséquences sont plus souvent économiques que sanitaires. Les pertes ont été étudiées par de nombreux modèles et sont représentées par les coûts directs (dus à la maladie et à la mise en place des mesures de police sanitaire) et indirects (dus aux conséquences secondaires telles que les restrictions commerciales des échanges internationaux).

Au cours de l'épizootie de 2014, le lait issu de vaches atteintes a été collecté et soumis à des traitements thermiques (Pasteurisation) et les viandes issues des animaux abattus (6 810 animaux abattus dont 5 650 têtes bovines, 1 019 têtes ovines et 141 têtes caprines) ont été soumises au traitement par le froid (la maturité de la viande détruit le virus) et autorisées à la consommation après un certain temps.

Afin de mieux contrôler l'épizootie, deux (02) campagnes de vaccination ont été réalisées sur le territoire national. Ainsi, selon Boughalem (2014), Directeur des Services Vétérinaires au sein du Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche, l'état a subventionné deux campagnes de vaccinations dont l'une a valu 80 millions de dinars pour la vaccination des bovins sur le territoire national. Néanmoins, le quota de vaccins importés (900 000 unités) n'a pas suffi à couvrir tout le cheptel estimé à 1.8 millions de têtes.

Une deuxième estimation a porté sur le coût des indemnités octroyées aux éleveurs dont le cheptel bovin a été contaminé. Les éleveurs ont en effet bénéficié d'une indemnisation de 100 % pour tout bovin atteint du virus de la fièvre aphteuse. 80 % du prix réel de l'animal (prix du marché) ont été octroyés directement par le ministère, les 20 % restants après abattage de l'animal malade (valeur bouchère).

Notre étude montre que l'accent a été mis sur la prophylaxie sanitaire tant offensive (isolement des animaux malades, abattage des animaux malades, interdiction de circulation des animaux, interdiction d'introduction de nouveaux animaux malades dans le troupeau) que défensive. La vaccination a été appliquée dans les localités menacées qui n'avaient pas encore connu la maladie. Cependant, Ndungutse (2009) rapporte que malgré les mesures sanitaires et médicales mises en place, la maladie revient chaque année pendant la saison sèche, cela est dû à l'inefficacité des mesures de lutte mises en place.

Notre étude a montré que la vaccination n'a pas été très efficace puisque la maladie est réapparue en 2015 sur un bovin (qui présentait des lésions buccales) au niveau de la Wilaya d'El Oued. Ce bovin appartenait à un cheptel vacciné en octobre 2014 suite à l'épizootie. La persistance de la maladie pourrait être due au non respect des mesures prophylactiques, aux échecs vaccinaux

(37 vétérinaires interrogés ayant constaté des échecs vaccinaux) ou à la non déclaration de la maladie auprès des autorités compétentes. A signaler aussi que 25 vétérinaires questionnés ont affirmé n'avoir pas reçu le vaccin à temps.

CONCLUSION

CONCLUSION

A la lumière de cette étude qui est une enquête épidémiologique par le biais d'un questionnaire sur la dernière épizootie qui s'est déclarée en Algérie en 2014, nous avons pu mettre en évidence la manière par laquelle la maladie s'est introduite en Algérie, les mesures entreprises par la Direction des Services Vétérinaires, les vétérinaires praticiens et les éleveurs pour face à cette épizootie ainsi que son impact sur les plans économique et sanitaire.

Les questionnaires ont été distribués principalement au niveau des Wilayas du centre. Plus de 98 % des vétérinaires interrogés affirment avoir déjà rencontré la Fièvre Aphteuse. Selon eux, la circulation des animaux, les véhicules et les pays frontaliers restent les principaux facteurs liés à l'introduction de la F.A. en Algérie. Les Services Vétérinaires ont justement confirmé que l'épizootie de 2014 avait pour origine le transport frauduleux de bovins à partir de la Tunisie. Le sérotype incriminé était le sérotype O.

Les signes cliniques évoqués par les vétérinaires praticiens pour le diagnostic de la maladie étaient : les aphtes buccaux, mammaires et podaux, l'hyperthermie, la salivation avec difficulté à la mastication et les mammites. Selon eux, la persistance de la maladie serait due à la circulation d'animaux infectés mais cliniquement inapparents (notamment dans les marchés à bestiaux).

14% des vétérinaires interrogés affirment ne pas déclarer la maladie auprès des autorités compétentes par risque de perdre leur clientèle ou par peur d'une menace à l'encontre de leur propre vie.

Bien que le traitement de la F.A. ne soit pas préconisé 25.65 % ont confirmé avoir traité des animaux malades avec les Béta-lactamines.

Les pertes occasionnées par la Fièvre aphteuses n'ont concerné ni le lait issu de vaches atteintes, ni les viandes issues des animaux abattus.

Au total, 6 810 animaux ont fait l'objet d'un abattage systématique dont 5 650 têtes bovines, 1 019 têtes ovines et 141 têtes caprines. Les éleveurs ont bénéficié d'une indemnisation de 100 %. 80 % du prix réel de l'animal ont été octroyés directement par le ministère, les 20 % restants après abattage de l'animal malade.

Les 80 millions de Dinars mobilisés pour la vaccination des bovins par l'achat de 900 000 unités de vaccins importés n'ont malheureusement pas suffi à couvrir tout le cheptel estimé à 1.8 millions de têtes.

La vaccination n'a par ailleurs pas été très efficace puisque la maladie est réapparue en 2015 au niveau de la Wilaya d'El Oued, sur un bovin préalablement vacciné en octobre 2014. La persistance de la maladie pourrait être due au non respect des mesures prophylactiques, aux échecs vaccinaux ou à la non déclaration de la maladie auprès des autorités compétentes. A signaler aussi que 37,87% des vétérinaires questionnés ont affirmé n'avoir pas reçu le vaccin à temps.

RECOMMENDATIONS

RECOMMANDATIONS

Nos recommandations s'adressent :

✓ *à l'Etat*

Pour une lutte efficace contre la Fièvre Aphteuse, les structures décisionnelles en matière d'élevage sont appelées à mettre l'accent sur les points suivants :

- la politique prévue pour l'éradication de la maladie doit être mise en pratique intégralement et d'une manière rigoureuse ;
- le gouvernement est appelé, pour la réussite de la vaccination, à mener ou à financer un projet de recherche dont l'objectif est de déterminer tous les sérotypes du virus sévissant en Algérie ;
- l'indemnisation significative pour les éleveurs est nécessaire lors des abattages systématiques et doit concerner toutes les espèces, pas seulement les bovins ;
- doubler la vigilance surtout lors du contrôle d'animaux entrant dans le pays (frontières).

✓ *aux vétérinaires praticiens*

Il est primordial :

- de déclarer la maladie auprès de la Direction des Services Vétérinaires dès suspicion de cas de fièvre aphteuse ;
- que l'application des mesures sanitaires soit achevée dans les délais recommandés par l'état.

✓ *aux éleveurs*

Les éleveurs sont appelés à respecter les décisions gouvernementales touchant leur cheptel ou leurs intérêts. Pour cela, il faut :

- déclarer le nombre exact de malades pour l'abattage systématique ;
- déclarer le nombre exact d'animaux pour une bonne vaccination collective ;
- arrêter momentanément la commercialisation des animaux et des produits d'origine animale suite à la menace d'une épizootie ;
- contrôler les mouvements de leurs animaux.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ABDALLA A., BEARE S., CAO L., GARNER G., HEANEY A., 2005.** “Foot and Mouth Disease: Evaluating alternatives for controlling a possible outbreak in Australia”. ABARE e-Report 05.6. Bureau of Agricultural and Resource Economics, Australia. Canberra, p. 28.
2. **A.F.S.C.A. 2014.** « Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire. ». Accueil/Professionnels /Production animale /Animaux/Santé animale /Fièvre Aphteuse. 2014.
3. **ALEXANDERSEN S., QUAN M., MURPHY C., KNIGHT J., ZHANG Z. 2003.** “Studies of quantitative parameters of virus excretion and transmission in pigs and cattle experimentally infected with foot-and-mouth disease virus”. *J Comp Pathol* **129**, 268-282. 13.
4. **ANDERSON I. 2002.** “Foot and mouth disease 2001: lessons to be learned inquiry report”. London: The Stationery Office.
5. **ARNAUD P., EMORINE J.P. 2001.** « 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.
6. **ASSO J. 1985.** « Les Picornaviridés : virus de la fièvre aphteuse » (701-715) in : « Virologie Médicale Paris : Flammarion médecine sciences », 1985 - 864p.
7. **BARALON P., GARY F. 2001** « Conséquences socioéconomiques de l'épizootie de fièvre aphteuse », *Bulletin des GTV*, N° 10, janvier-avril 2001, 241-243.
8. **BARNETT P. et al. 2002** - « Aspects of emergency vaccination against foot-and-mouth disease ». *Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis.*, **25**, 345-364.
9. **BATES T.W., THURMOND M.C., HIETALA S.K., VENKATESWARAN K.S., WILSON T.M., COLSTON B.W., TREBES J.E., MILANOVICH F.P. 2003.** “Surveillance for detection of foot-and-mouth disease”. *J. Am Vet Med Assoc* **223**, 609-614.
10. **BAUER K. 1997.** “Foot - and - mouth disease as zoonosis”. *Arch. Virol. Suppl.*, 1997, **13** :95-97.
11. **BELSHAM, G. J.; BOSTOCK, C.J. 1988.** “Studies on the infectivity of foot-and-mouth disease in South Africa”. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 1988, :293-507.
12. **BOUGHALEM K. 2014.** Directeur des Services Vétérinaires. Conférence de presse. Ministère de l'Agriculture du Développement Rural. 2014.

13. **BOUGUEDOUR R. 1999.**« Fièvre Aphteuse en Algérie. Situation de la maladie du 24 mars 1999 ». Ministère de l'agriculture, du Développement rural et des pêches maritimes, J.B. Foot-and-mouth disease : an introduction.
14. **BOUMAA., DEKKER A., DE JONG M.C. 2004.**“No foot-and-mouth disease virus transmission between individually housed calves”. *Vet Microbiol* **98**, 29-36.40.
15. **CALLIS J.J. 1996.**“Evaluation of presence and risk of foot-and-mouth disease virus by commodity in international trade”. *Rev. sei. tech. G.I.E.*, 1996, U (3): 1075-1085.
16. **CHANTAL J. 2001.** «La Fièvre aphteuse Hier, Aujourd'hui, Demain..... » *Bull. Société Vétérinaire Pratique de France* **85**, (2) : 73-89.
17. **COUACY HYMANN E., FORMENTY P., ZIGBE B., OUTTARA M., CACOU P.M. 1991.**« Note sur épizootie récente de fièvre aphteuse en Côte d'Ivoire ». *Rev. élev. méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (4): 423-424.
18. **COULIBALY YEKELEYA J. 2000.** « La Fièvre Aphteuse au Sénégal et sa repercussion en élevage laitier intensif ». *ECOLE INTER - ETATS DES SCIENCES ET MEDECINES VETERINAIRES (E.I.S.M.V.)* 2000.66 ,86.
19. **CREES, H.J.S. 1982.**“A brief administrative history of F.M.D. and its control in Kenya”.
Suidesh University of Agricultural Sciences Rural Development Studies, 1982, (4) :71.
20. **DONALDSON A.I., ALEXANDERSEN S., SORENSEN, J.H., MIKKELSEN, T. 2001.**“Relative risks of the uncontrollable (airborne) spread of FMD by different species”. *Vet Rec* **148**, 602-604.
21. **DONALDSON A.I., ALEXANDERSEN S. 2002.** “Predicting the spread of foot and mouth disease by airborne virus”. *RevSci Tech* **21**, 569-575.
22. **D.S.V. 2014.** Direction Des Services Vétérinaires 2014.
23. **D.S.V. 2015.** Direction Des Services Vétérinaires 2015.
24. **E.N.V.F. 2009. Ecole Nationale Vétérinaire France.** « Maladie infectieuse, la Fièvre Aphteuse ». Polycopié destiné à l'usage des étudiants vétérinaires. 2009.
25. **E.N.V.L. 2008. Ecole Nationale Vétérinaire Lyon.** Laboratoire d'Anatomie Pathologique.

26. **FORMAN A.J., GARLAND A.J.M.2002.**« Foot-and-mouth disease: the future of vaccine banks». *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, **21** (3), 601-612.
27. **GIBBENS J.C., WILESMITH J.W., SHARPE C.E., MANSLEY L.M., MICHALOPOULOU E., RYAN J.B.M., HUDSON M. 2001.** “Descriptive epidemiology of the 2001 foot-and-mouth disease epidemic in Great Britain: the first five months”. *Vet Rec.* **149**, 729-743
28. **GOURREAU J.M.1999.** « La fièvre aphteuse : Diagnostic clinique et différentiel ». *Bulletin des GTV*, N° 4, novembre 1999, 271-275.
29. **GOURREAU J.M. et al. 2004.** « Vadémécum fièvre aphteuse à l’usage des vétérinaires sanitaires ». 2ème édition, DGA1, 2004, 64 p.
30. **GOURREAU J.M. 2009.** « Guide pratique de diagnostic et de gestion des Epizooties » - AFSSA & Alfort Eufmd training & Ezrum Turkey- 2009.
30. **JEUNE AFRIQUE. 1983.**« Atlas du Sénégal ». - 3ème éd. - Paris: édition Jeune Afrique, 1983. -72.
31. **JOUBERT L., MACKOWIAK C. 1968.** « La fièvre Aphteuse ». Paris: édit. Fond. Mérieux Exp. Scient. , 1968. - 3 vol. - 521 p.
32. **KAPUR M.P., SINGH R.P. 1978.**« Mammites présentées par des vaches de Jersey après une épizootie de Fièvre Aphteuses ». *Indian J. Dairy Sci.* **11** : 84-86, 1978.
33. **MAUPONNE J. 2001.** « Résurgence de la fièvre aphteuse en Europe en 2001 ». *Thèse : Méd.vét : Toulouse* ; 3.
34. **NDUNGUTSE X.F. 2009.** « Epidémiologie de la fièvre aphteuse dans le bassin laitier d’umutara (Rwanda) : analyse des différentes épizooties de 2000 a 2008 et évaluation des mesures préventives mises en place » p26.
35. **O.C.D.E. 2007.** « Groupe de travail des politiques et des marchés agricoles ; Incidences des flambées épizootiques et des nouvelles pratiques de lutte sur les marchés et les échanges agricoles ». Document de référence et revue bibliographique. OCDE, Direction des échanges et de l’agriculture. Comité de l’agriculture. p. 72.
36. **O.I.E. 2000.** Office International des Epizooties/wahis/information sanitaires/notification et apport de suivi/Japon.2000.

37. **O.I.E. 2001.** Office International des Epizooties/wahis/information sanitaires/notification et apport de suivi/France.2001.
38. **O.I.E. 2007.**Office International des Epizooties. 2007/wahis/information par pays/vaccination.
39. **O.I.E.2014.** Office International des Epizooties/www.oie.int/fr/santeanimale-dans-le-monde/fiches-techniques/.
40. **O.I.E. 2015.**Office International des Epizooties. 2015. /wahis/mesures de lutte contre les maladies/mesures de lutttes contre les maladies.
41. **OUADHAHI F., 2015.** Sous directrice de la Santé animale, Direction des services vétérinaires.
42. **PUTNAK J.R., PHILLIPS B.A. 1981.** “Picornaviral structure and assembly”.*Microbiological Reviews*, 1981 45 :287-315.
43. **REMOND M., KAISER C., LEBRETON F.2002** - «Diagnosis and screening of foot-and-mouth disease». *Comp.Immun.Microbiol.Infect.Dis.* **25**, 309-320.
- 44.**RAUTUREAU S. 2012.**« Simulations d'épizooties de Fièvre Aphteuse et aide à la décision : approches épidémiologique et économique ». Agricultural sciences. Université Paris Sud - Paris XI, 2012.
45. **ROCHE L. 2002** « Connaissance et contrôle de la Fièvre Aphteuse en Meurthe et Moselle au dix-neuvième siècle : extraits des archives départementales ».Thèse pour le doctorat vétérinaire. 2002. *P.45*.
46. **RWEYEMAMU M., ROEDER P., MACKAY D., SUMPTION K., BROWNLIE J., LEFORBAN Y., VALARCHERJ.F.,KNOWLES N.J., SARAIVA V. 2008.**“Epidemiological patterns of foot-and-mouth diseaseworldwide”. *TransboundEmerg Dis.*,**55**, 57-72.
47. **SOUGOULIMPO K. 1982.** Fièvre aphteuse: Epizootiologie (633-637). In: « Fièvre aphteuse ». Actes de la16^{ème}conf. de la comm . OIE pour la fièvre aphteuse tenue àParis du 14 au17 sept. 1982.Paris: OIE, 1982.-Vol. 2 -754p.
48. **TOMA B.2001.**« Les leçons d'une épizootie ». *Bulletin desGTV*, N° 10, janvier-avril 2001, 229-233.

49. **TOMA B., MOUTOU, F., DUFOUR B. 2001.**« Un nouveau concept sanitaire : l'abattage préventif ». *Epidémiologie et santé animale* **40**, 101-110.
50. **TOMA B., MOUTOU F., GOURREAU.J.M.2005.** « Maladies infectieuses : Fièvre aphteuse ». *Fascicule de cours Alfort*.
51. **TOMA B., DUFOUR B. 2010.**« La fièvre aphteuse ». Polycopie des Unités de maladies contagieuses des écoles vétérinaires françaises. In: Merial (Ed.), Lyon, p. 55.
52. **TOURATIER A. 2001.** « La Fièvre Aphteuse aspects épidémiologiques et dispositif de lutte ». *FNGDS – 8 mars 2001*.
53. **VALLEE H., CARRE H.1922** - « Sur l'immunité anti-aphteuse». *Rev. Gén. Méd. Vét.*, **31**, 313-317.

ANNEXES

ANNEXE A

Questionnaire à l'attention des Vétérinaires Praticiens

Ce questionnaire **Anonyme** s'inscrit dans le cadre d'un **Projet de Fin d'Etudes** ayant pour thème :
« **Enquête épidémiologique sur la Fièvre aphteuse en Algérie** »

Merci d'accepter de répondre aux questions suivantes.

Wilaya:

Localité :

1. Au cours de votre exercice, avez-vous déjà rencontré des cas de Fièvre Aphteuse ?

Non

Oui

Quand ?

2. A votre avis, comment la Fièvre Aphteuse a-t-elle été introduite dans la région ?

Pays frontaliers

Voie aérienne

Circulation des animaux

Véhicules

Lait contaminé

Viande contaminée

Autres :

3. Quelles étaient les espèces affectées ?

Bovine

Ovine

Caprine

4. Qui a constaté la maladie ?

Vous

L'éleveur

5. Quels étaient les symptômes observés sur les animaux atteints ?

Fièvre

Aphtes

Langue bleue

Boiterie

Salive abondante

Autres :

6. Avez-vous déclaré la maladie auprès des autorités compétentes ?

Oui

Non

Pourquoi ?

7. Qu'avez-vous conseillé à l'éleveur ?

L'isolement des animaux malades

L'abattage des animaux malades

La destruction des carcasses

L'interdiction de circulation des animaux vivants

L'interdiction d'introduction dans le cheptel de nouveaux animaux

L'interdiction de l'insémination artificielle

La désinfection des locaux

Placer des rotoluves à l'entrée des bâtiments d'élevage

Placer des pédiluves à l'entrée des bâtiments d'élevage

Autres :

8. Vous avez :

Ordonné l'abattage des animaux malades

Traité les animaux malades

• Traitement préconisé :

• A combien estimez-vous le taux de guérison ?

0%

>50 %

< 50%

100%

Vacciné les animaux malades

Nombre de têtes vaccinées : Têtes bovines Têtes ovines Têtes caprines

Vacciné les animaux sains

Nombre de têtes vaccinées : Têtes bovines Têtes ovines Têtes caprines

9. Le vaccin vous a-t-il été livré à temps par les autorités ?

Oui

Non

10. Quelle était la date de la dernière vaccination ?

11. Avez-vous constaté des échecs vaccinaux ?

Oui

Non

12. Quel est la date de détection du dernier cas de Fièvre Aphteuse?

Nous vous remercions pour les minutes précieuses de votre temps que vous nous avez accordées.

ANNEXE B

Questionnaire destiné à la Direction des Services Vétérinaires

1. Pouvez-vous décrire l'historique de la Fièvre Aphteuse en Algérie ?
2. Quand et où le premier cas a-t-il été détecté en 2014 ?
3. Quel est le sérotype incriminé pour l'épizootie de 2014 ?
4. Quelles sont les régions / les Wilayas touchées par l'épizootie ?
5. Les autorités appliquent-elles des mesures de quarantaine sur les sites où se trouvent des cas suspects dans l'attente du diagnostic final ?
6. Quelles sont les sanctions prévues en cas de non déclaration ?
7. Comment la Fièvre Aphteuse a-t-elle été maîtrisée et éradiquée ?
8. Quelle est la date de la première vaccination ?
9. La vaccination a-t-elle été utilisée par le passé ?
10. A combien estimez-vous les pertes économiques ?

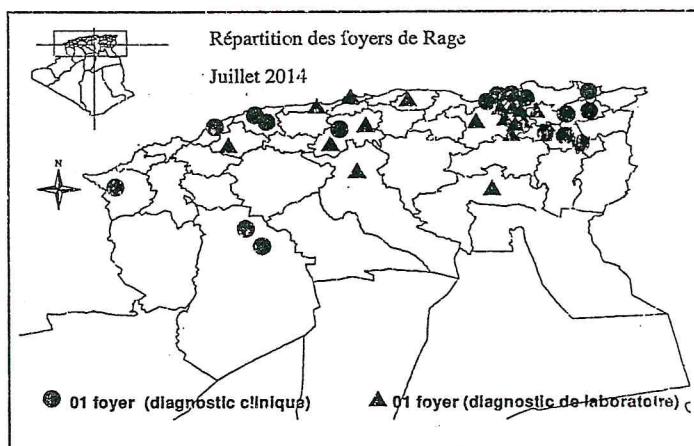
Bulletin Sanitaire Vétérinaire.

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
Direction des Services Vétérinaires

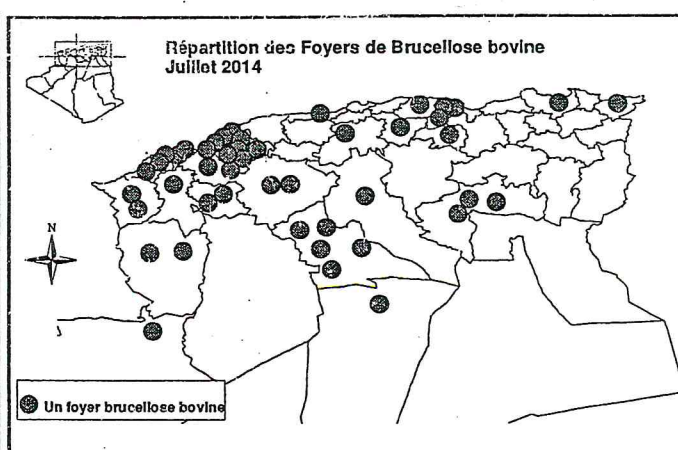
Situation Sanitaire Juillet 2014

Rage

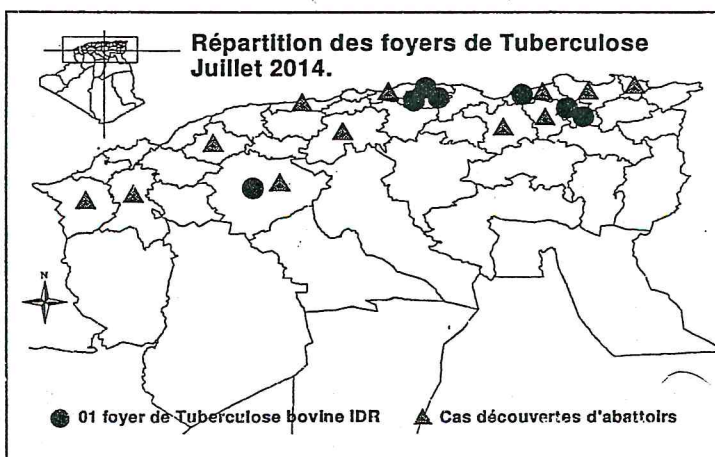
Nature du diagnostic	Clinique	Laboratoire
Foyers	17	17
Cas	28	17
Code Wilaya	02-04-13-18-24-27-32.	07-15-16-19-25-26-42-43-18..

**Brucelloses**

Espèce	Bovine	Caprine
Nombre de Foyers	48	0
Nombre de Cas	97	-
Code wilaya	03-06-07-08-10-13-14-15-16*-17-19-20-21-22-26-27-29-31-34-35*-36-42-45-46-47-48.	-

**Tuberculose**

Nature du Diagnostic	Dépistage (IDR)	Découvertes d'abattoir
Foyers	07	/
Cas	37	79
Code Wilaya	14-15-18-25-26*.	13-14-18-19-21-22-23-26-35-42-43-48.



* : Nouveaux cas dans un ancien foyer

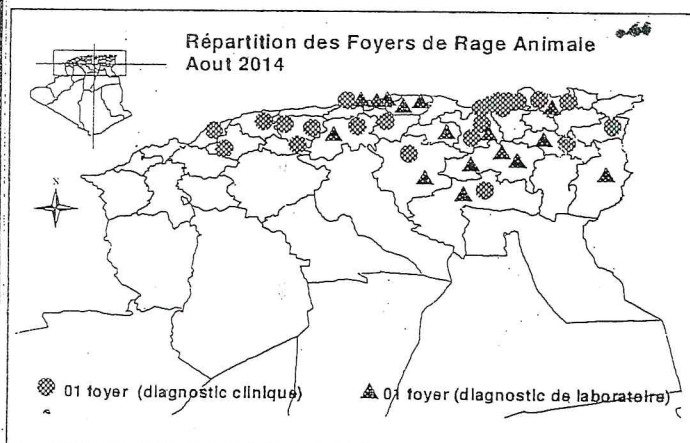
Bulletin Sanitaire Vétérinaire.

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
Direction des Services Vétérinaires

Situation Sanitaire
Août 2014

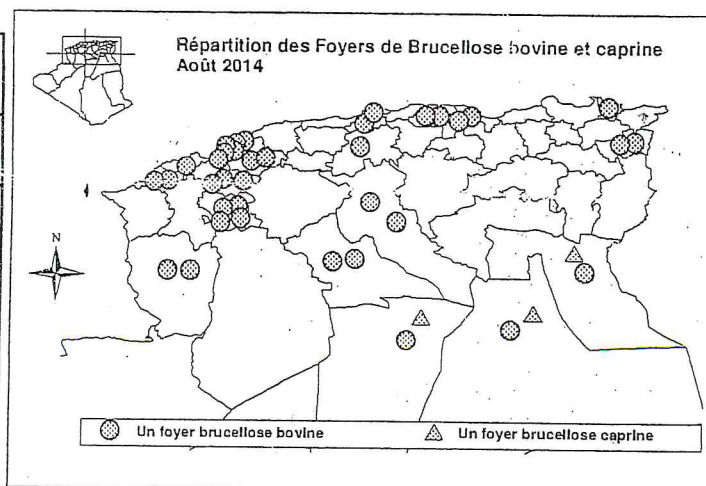
Rage

Nature du diagnostic	Clinique	Laboratoire
Foyers	23	16
Cas	24	16
Code Wilaya	02- 04- 07- 09- 10- 16- 18- 19- 21- 26- 27- 28- 38-41- 44- 48.	04-05- 07- 12- 15- 16- 19- 21- 26- 28- 35- 43.



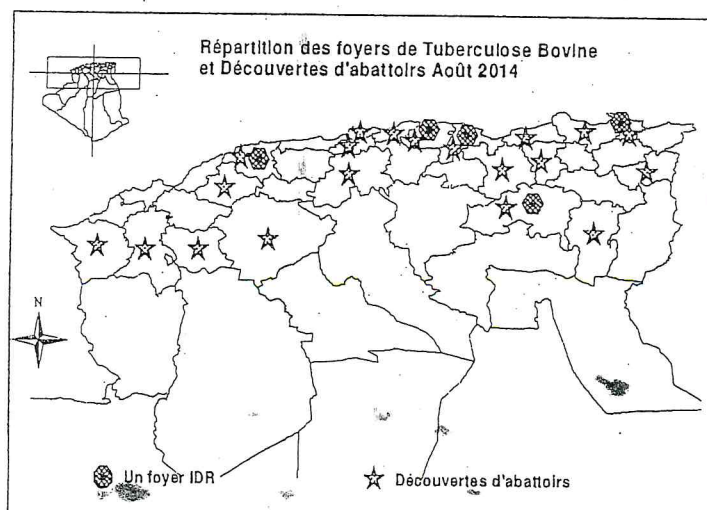
Brucelloses

Espèce	Bovine	Caprine
Nombre de Foyers	37	03
Nombre de Cas	74	03
Code wilaya	03-06-09-16- 17-20-23-26- 27-29-30-31- 39-41-45-46- 47-48.	30-39- 47



Tuberculose

Nature du Diagnostic	Dépistage (IDR)	Découvertes d'abattoir
Foyers	05	/
Cas	10	265
Code Wilaya	02-05-06- 15-23.	02-05-06- 09-13-14-15- 16-18-19-20- 21-22-23-26- 35-40-41-43- 48.



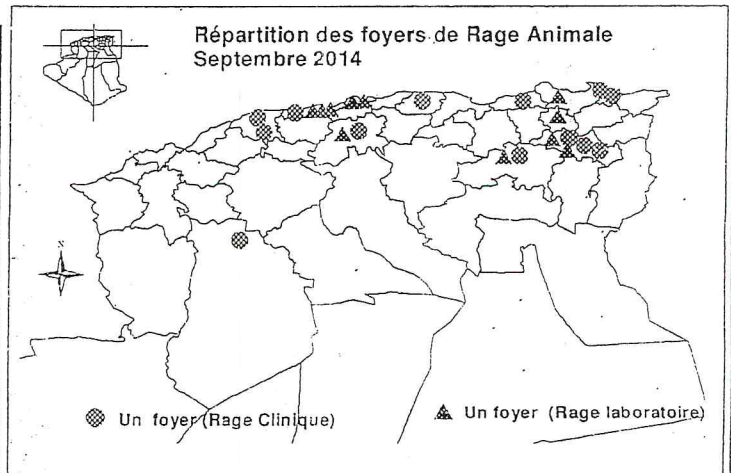
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
Direction des Services Vétérinaires

Bulletin Sanitaire Vétérinaire

Situation Sanitaire
Septembre 2014

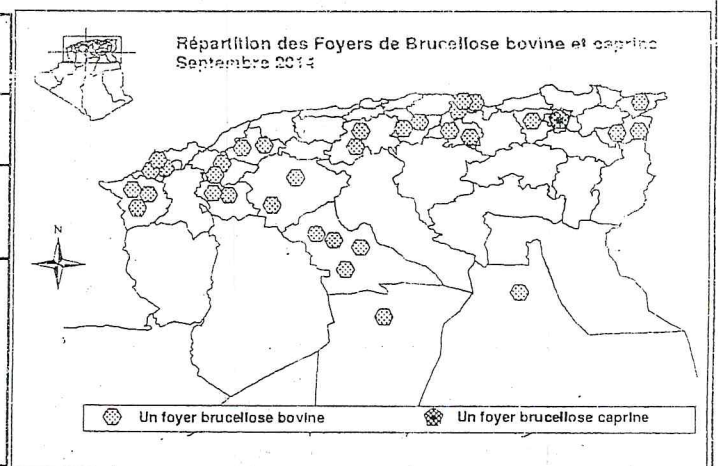
Rage

Nature du diagnostic	Clinique	Laboratoire
Foyers	13	11
Cas	14	11
Code Wilaya	02-04-05-15-18-23-26-32-42.	04-05-16-21-25-26-42.



Brucelloses

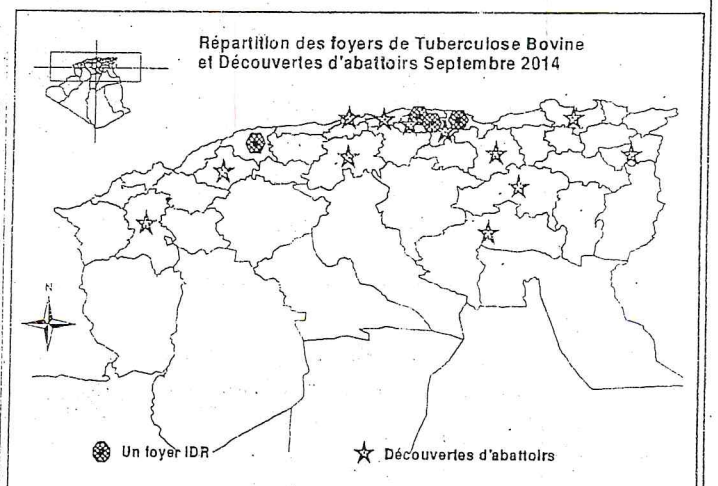
Espèce	Bovine	Caprine
Nombre de Foyers	33	01
Nombre de Cas	89	58
Code wilaya	03-06-10-12*-13-14-15*-20-26-27*-29-30-34-36-41-43-46-47-48.	25



* : Nouveaux cas dans un ancien foyer

Tuberculose

Nature du Diagnostic	Dépistage (IDR)	Découvertes d'abattoir
Foyers	04	/
Cas	13	167
Code Wilaya	02-06-07*-15-25*.	05-06-07-15-16-19-21-22-26-35-41-48.



* : Nouveaux cas dans un ancien foyer