



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique
Centre Universitaire El-wancharissi de Tissemsilt



Institut de Sciences et de la Technologie
Département des Sciences de la nature et de la vie

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme
de Master académique en
Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité : Production Animale

Présenté par : **BOURANANE BRAHIM**

REBHI SALAH

Thème

**ENQUETE EPIDEMIOLOGIQUE SUR LA FIEVRE APHTEUSE ET
SON IMPACT SUR L'ELEVAGE DANS LA WILAYA DE TISSEMSILT**

Soutenu le,

Devant le Jury :

Président	: AICHOUNI AHMED	Professeur	CU Tissemsilt
Examineur	: BOUSTA OMAR	Magister	CU Tissemsilt
Encadreur	: KOUIDER ZINEELABIDINE	MAB	CU Tissemsilt

Année universitaire : 2019-2020

REMERCIEMENTS

A Monsieur Le Dr KOUIDER ZINELABIDINE

Maitre assistant au centre universitaire de Tissemsilt

Pour son encadrement, pour sa contribution aux projets initiés ensemble et ses relectures détaillées et constructives.

A Monsieur le Professeur AICHOUNI AHMED

Professeur au centre universitaire de Tissemsilt

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de jury de cette thèse, Hommage Respectueux.

A Monsieur BOUSTA OMAR

Centre universitaire de Tissemsilt

Qui nous a fait l'honneur d'être notre examinateur, hommage respectueux.

A Monsieur FENAZI ALI

Ex Directeur des Services Agricoles de la wilaya de Tissemsilt qui nous a donné l'opportunité de poursuivre nos études supérieurs, toutes nos gratitude.

A Messieurs les **Dr AMALOU KACI** et **Dr BOUHBAL ABDELMALEK** de la DSV Ministère de l'agriculture et du développement rural, pour leur aimable contribution Qu'ils trouvent ici l'expression de notre vive reconnaissance.

Au service statistique de la DSA de Tissemsilt pour leur contribution, nos sincère reconnaissances.

Aux travailleurs de la Radio de Tissemsilt pour leur contribution et d'accepter nos reconnaissances.

A Monsieur FATHI BRAHIM

Ex Directeur de **Institut de Sciences et de la Technologie**

A Monsieur FEFIEL HAKIM

Maitre de conférences

A Monsieur CHAHBAR MOHAMED

Chef Département des Sciences de la nature et de la vie

DEDICACES

Bouranane Brahim

A la mémoire de mes parents que le Dieu ait leurs âmes dans son vaste Paradis

A la mémoire de mes frères SAID et MAHDI que Dieu les accueillent dans son vaste Paradis.

A ma très chère Femme qui ma accompagné le long de la préparation de ce travail et qui n'a pas cessée de me soutenir aux moments difficiles.

A chers enfants **SIDRA, MOULOUD, RAYANE**, et ma petite puce **ANAIS**.

Rebhi Salah

A la mémoire de mon père que Dieu ait son âme dans son vaste Paradis

A ma chère mère que je lui souhaite une longue vie.

A tous mes frères et sœurs.

A tous mes amis.

TABLE DES MATIERES

Listes des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

SOMMAIRE

INTRODUCTION	01
GENERALITE SUR L'EPIDEMIOLOGIE	04
1. Qu'est ce que c'est l'épidémiologie.....	04
2. Les secteurs de l'épidémiologie	04
2.1. Epidémiologie descriptive	04
2.2. Epidémiologie analytique	04
2.3. Epidémiologie opérationnelle	04
2.4. Epidémiologie évaluative	04
3. Les Formes épidémiologiques.....	04
3.1. Enzootie :.....	04
3.2. Epizootie.....	04
3.3. La panzootie.....	04
3.4. Les cas sporadiques.....	04
3.5. L'anazootie.....	05
4. Prophylaxie.....	05
Chapitre I	06
1. Définition de la FA.....	07
1.1. Etiologie	07
1.2. Description du virus aphteux.....	07
1.2.1. Le virion.....	07
1.2.2. Caractéristiques moléculaires.....	08
1.2.3. Caractéristiques génotypiques du virus.....	09
1.2.4. Propriétés physico-chimiques du virus.....	09
1.2.4.1. L'adsorbabilité.....	09
1.2.4.2. Linactivation.....	09
1.2.4.3. La resistance	09
2. Pouvoir antigène et immunogène.....	10
2.1. Pouvoir antigène	10
1.2.4.1. L'adsorbabilité.....	09
1.2.4.2. Linactivation.....	09

1.2.4.3. La resistance	09
2. Pouvoir antigene et immunogène.....	10
2.1. Pouvoir antigene	10
2.2. Pouvoir immunogène	10
2.3. Pluralité des virus aphteux.....	10
2.3.1. Notion serotype et sous-type virale.....	11
3. Pathogenie et immunité.....	11
3.1. Incubation.....	11
3.2. Phase clinique.....	12
3.3. Phase poste clinique et porteurs sains.....	13
4. Immunité.....	13
5. Symptomes et lésions.....	13
5.1. chez les bovins.....	13
5.2. chez les ovins.....	14
5.3. chez les porcins.....	14
6. Diagnostic	18
6.1. Diagnostic clinique.....	18
6.2. Diagnostique épidémiologique.....	18
6.2.1. Datation des lésions.....	18
6.3. Diagnostique différentiel	19
6.3.1. Diagnostique différentiel chez les bovins.....	20
6.3.2. Diagnostique différentiel chez les ovins et les caprins.....	20
6.3.3. Diagnostique chez les suidés.....	21
6.4. Diagnostique de laboratoire.....	21
6.4.1. Prélèvements pour la détection du virus aphteux, de son génome ou de ses protéines....	21
6.4.1.1. Isolement du virus.....	22
6.4.1.2. L'ELISA Ag sandwich).....	22
6.4.1.3. La RT-CR.....	22
6.4.1.4. Penside test	22
6.4.1.5. Probang test	22
6.4.2. Diagnostique serologique.....	22
6.4.2.1. Détection des anticorps induits par les protéines structurales.....	22
6.4.2.2. Détection des anticorps induits par les protéines non structurales.....	23
CHAPITRE II.....	24
1. Epidémiologie de la fièvre aphteuse.....	25

Epidémiologie descriptive.....	25
Formes épidémiologiques de la FA.....	25
1.1.2. Repartition géographique de la FA.....	25
1.1.2.1. Situation dans le monde.....	25
1.1.2.2. Situation au Maghreb.....	29
1.1.2.2.1. Situation en Algérie.....	29
1.1.2.2.1.1. Situation dans la wilaya de Tissemsilt.....	30
1.2. Impact de la Fièvre Apytuse.....	30
1.2.1. Dans le monde.....	30
1.2.2. Dans les pays indemne.....	31
1.2.3. Dans les pays endémiques.....	31
1.3. Epidémiologie analytique.....	32
1.3.1. Source de virus.....	32
1.3.2. Receptivité.....	36
1.3.3. Mode de transmission :.....	36
Chapitre III.....	38
Prophylaxie médico-sanitaire.....	39
1.1. Prophylaxie sanitaire.....	39
1.1.1. En pays indemne.....	39
1.1.2. En pays infecté.....	39
1.2. Prophylaxie médicale.....	40
1.2.1. Historique de la vaccination.....	40
PARTIE PRATIQUE.....	42
I. Matériels et Méthodes.....	43
1. Lieu et période de l'étude.....	43
2. Monographie de la wilaya.....	43
2.1. Présentation de la wilaya.....	43
2.1.1. Dairas et communes.....	44
2.1.2. Climat.....	44
2.1.3. Relief.....	45
2.1.4. Bassins versants.....	45
3. Objectif de l'étude.....	45
3.1. Première partie.....	45
3.2. Deuxième partie.....	46
3.3. Troisième partie.....	46

4. Déroulement de l'enquête.....	46
4.1. La première partie :.....	46
4.1.1. Enquête auprès de la DSA	46
4.1.2. Enquête auprès de la Radio Régional de Tissemsilt.....	46
4.1.3. Enquête auprès de la DSV (MADR).....	47
4.2. Deuxième partie.....	47
4.2.1. Questionnaires d'enquêtes	47
5. Collecte de données.....	47
5.1.Première partie.....	47
5.2.Deuxième partie.....	51
6. Echantillonnage.....	50
7. Analyse et gestion des résultats.....	50
II. Resultats et discussion.....	51
Première partie.....	52
1. Enquête descriptive.....	52
2. Enquête analytique.....	54
2.1. Source du virus.....	56
2.1.1 Animaux malades.....	56
2.1.2 Mouvement des animaux	56
2.1.3. Marchés aux bestiaux.....	61
2.2. Résistance du virus.....	61
2.3. Mode d'élevage.....	63
2.3.1. Gestion des foyers.....	63
3. Enquête sur les approches diagnostic.....	66
3.1. Diagnostic clinique.....	66
3.1.1. Chez les bovins	66
3.1.2. Chez les petits ruminants (ovins et caprins).....	67
3.2. Diagnostic lésionnel.....	69
3.2.1. Chez les bovins	69
3.2.2. Chez les petits ruminants	69
3.3. Diagnostique de laboratoire	70
4.Enquete sur les mesures de lutte adoptées	70
4.1. La prophylaxie sanitaire	70
4.2. Prophylaxie medicale.....	71
Deuxieme partie.....	72

5. Résultat et analyse des questionnaires	72
5.1. Analyse des questionnaires des éleveurs.....	72
5.2. Analyse des questionnaires des praticiens privés.....	81
Conclusion	86
Recommandations	87
Références bibliographiques	88
Annexes.....	89

LISTE DES FIGURES

Figure1: Génome et structure protéique du virus aphteux (E.Thiry et R. Baazizi, 1999).....	08
Figure 2 : Evolution théorique du processus aphteux(Joubert et Mackowiak, 1968b).....	12
Figure 3 : Bovin, atteint de fièvre aphteuse, présentant une sialorrhée (Kitching, 2002).....	15
Figure 4 : Rupture de vésicule évoluant en ulcère sur la langue d'un bovin présentant des signes cliniques depuis deux jours (Kitching, 2002).....	15
Figure 5 : Rupture de vésicules podales au niveau de l'espace interdigité chez un bovin cinq jours après apparition des signes cliniques (Kitching, 2002).....	16
Figure 6 : Ulcérations de la muqueuse buccale dues au virus aphteux (Watson, 2004).....	16
Figure 7 : Rupture d'une vésicule sur le bourrelet gingival d'un mouton atteint de fièvre aphteuse (Kitching et Hughes, 2002).....	16
Figure 8 : Lésions au niveau des pieds d'un porc (Alexandersen <i>et al.</i> , 2003).....	17
Figure 9 : Vésicule sur le groin d'un porc, lésion (J.M. Gourreau ; Boisseleau <i>et al.</i> , 2010)..	17
Figure 10 : Evolution de lésions de fièvre aphteuse chez les bovins (defra, formation EuFMD ,2015).....	19
Figure 11 : Principales épizooties de FA recensées dans le monde entre 2007 et 2014 (Brito <i>et al.</i>).....	27
FIGURE 12 : Statuts officiels des Pays Membres de l'OIE vis-à-vis de la FA en 2020	27
Figure 13 - Statuts officiels des Pays Membres de l'OIE vis-à-vis de la FA en 2020 (Source OIE)	28
Figure 14. Cadre pour l'estimation de l'impact de la fièvre aphteuse (Knight-Jones et Rushton 2013).....	31
Figure 15 : Représente les limites géographiques de la wilaya deTissemsilt.....	42
Figure 16 : Evolution de l'effectif bovin de la wilaya de Tissemsilt(DSA, Tissemsilt 2020).....	45
Figure 17 : Evolution de l'effectif ovin de la wilaya de Tissemsilt(DSA, Tissemsilt 2020)	46
Figure 18 : Evolution de l'effectif caprin de la wilaya de Tissemsilt(DSA, Tissemsilt 2020)	46
Figure 19 : Evolution de la fièvre aphteuse dans la wilaya de Tissemsilt (1999--2019).....	52
Figure 20 : Zones naturelles de la wilaya de Tissemsilt (DSA, Tissemsilt, 2020).....	52
Figure 21 : Distribution des foyers de FA chez les Bovins 1999.....	53

Figure 22 : Distribution des foyers de FA chez les bovins et les ovins 2015.....	53
Figure 23 : foyer de FA chez les bovins 2017.....	53
Figure 24 : Distribution des foyers de FA chez les ovins au cours de l'épizootie de 2018-2019.....	53
Figure 25 : Contrôles des mouvements des animaux (DSV, MADR).....	56
Figure 26 : Source primaire d'infection du virus de la fièvre aphteuse et mouvements de transhumance en Afrique sub-saharienne (Martin, 2004b ; 2004c.....	57
Figure 27 :Mouvement des animaux saison Achaba-Azaba.....	58
Figure 28 : Mouvement des animaux pendant l'Aid El Kebir et les marchés aux bestiaux, de la wilaya	59
Figure 29 : Nombre d'animaux mort durant le mois de février 2019.....	61
Figure 30 : Nombre de foyers enregistrés par commune mois de janvier et février 2019	62
Figure 31- Cadavres d'ageaux morts de FA laissés dans la nature par les éleveurs	64
Figure 32 : Bovins, atteint de fièvre aphteuse, présentant une sialorrhée(IVW, Tissemsilt, 2015)	65
Figure 33 :Bovins, atteint de fièvre aphteuse, présentant des aphtes au niveau du palais bout de la langue et la lèvre supérieur ((IVW, Tissemsilt, 2015).....	66
Figure 34 : Rupture d'une vésicule sur le bourrelet gingival d'un mouton(IVW, Tissemsilt, 2019).....	66
Figure 35 : Rupture de vésicules podales au niveau de l'espace interdigité chez un ovin (IVW, Tissemsilt, 2015).....	67
Figure 36 : Avortement chez les ovins (IVW, Tissemsilt, 2019).....	67
Figure 37 : Mortalité chez les jeunes animaux (IVW, Tissemsilt, 2019).....	67
Figure 38 :vesicule sur la langue d'un bovin 0 à 2 jour après l'infection (IVW, Tissemsilt, 2015)	68
Figure 39 :Décolement du museau observé chez le premier cas lors de l'epizzotie de 2015 (IVW, Tissemsilt, 2015)	68
Figure 40 : Lésions aphteuses sur les trayons d'une vache(IVW, Tissemsilt, 2015).....	68
Figure 41 : Cœur d'agneau présentant des lésions musculaires d'aspect tigré (IVW, Tissemsilt 2019).....	69
Figure 42 : Tranches d'âge des éleveurs.....	72
Figure 43 : Ancienneté d'élevage.....	72
Figure 44 : niveau d'instruction des éleveurs.....	73
Figure 45 :les exploitations infectées.....	73
Figure 46 : nouvelle introduction des animaux au sein des exploitaions.....	74
Figure 47 : passage des praticiens privés.....	74

Figure 48 : Passage de maquignons.....	75
Figure 49 : Approvisionnement en alimentation (passage de camions).....	75
Figure 50 : Echanges de materiels agricoles entre les éleveurs.....	76
Figure 51 : Paturage commun	76
Figure 52 : Existence de fermes avoisinantes infectées par la FA.....	76
Figure 53 :Exploitations proches des axes routiers.....	77
Figure 54 : Presence de rotoluves et pediluve.....	77
Figure 55 :La mise en quarantaine des animaux nouvellement introduits dans les élevages.....	78
Figure 56 : Vaccination des animaux durant les campagne de vaccination.....	78
Figure 57 : Essayer un traitement traditionnel.....	79
Figure 58 : Cout de la visite du vétérinaire.....	79
Figure 59 : contagiosité de la maladie.....	79
Figure 60 : Mesures de police sanitaire.....	80
Figure 61 : Role de la radio locale.....	80
Figure 62 : confusion de la FA avec d'autres maladies.....	81
Figure 63 : Le premier reflexe des praticien après un suspicion de FA.....	81
Figure 64 : déplacement des praticiens d'un foyer de FA a une autre ferme indemne de FA....	82
Figure 65 : information des éleveurs sur la maladie.....	82
Figure 66 : Raisons de non information des éleveurs de la maladie.....	83
Figure 67 : montre les origines de l'introduction de la maladie dans la wilaya.....	83
Figure 68 : répartition des origines de l'introduction du virus dans la wilaya.....	84
Figure 69 : Les facteurs de risques favorisant la propagation de la FA.....	84
Figure 70 : Respect des mesures de sécurité par les praticiens et les leveurs.....	84

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Estimation de l'âge des lésions de FA selon leur aspect (adapté de Kitching et Mackay, 1995 ; Formation EuFMD 2015).....	19
Tableau 2 : Diagnostic différentiel entre la F.A. et les principales maladies infectieuses des bovins (Rivière. J. et al. 2020).....	20
Tableau 3 : Diagnostic différentiel entre la F.A. et les principales maladies infectieuses des ovins et caprins (Rivière. J. et al. 2020).....	20
Tableau 4 : Diagnostic différentiel entre la F.A. et les principales maladies infectieuses des porcins (Rivière. J. et al. 2020).....	21
Tableau 5 : Liste de pays inclus dans chaque pool du virus de la fièvre aphteuse de 2011 à 2013 (source Monthly report, European Commission for the control of foot and mouth disease, FAO. January, 2014).....	26
Tableau 6 : Nombre de foyers et de cas enregistrés dans la wilaya (IVW, DSA Tissemsilt 2020).....	30
Tableau 7 : dose infectieuse approximative (TCID50) par différentes voies dans les principales espèces domestiques (Alexandersen, S. et al, 2003).....	32
Tableau 8 : Action de l'espèce animale et du nombre d'animaux excréant le virus aphteux sur le risque de contamination de différentes espèces animales situées dans la zone de diffusion de l'aérosol infectieux (Donaldson <i>et al.</i> , 2001).....	35
Tableau 9 : Doses minimales de virus de la fièvre aphteuse transmis par voie aérienne nécessaires pour infecter différentes espèces au cours d'une période d'exposition de 24 heures [Donaldson <i>et al</i> ,2001].....	36
Tableau 10 : Daïras et 22 communes.(DSA, Tissemsilt, 2020).....	44
Tableau 11 : Bassins versants(DSA, Tissemsilt, 2020).....	45
Tableau 12 :Nombre d'exploitations d'élevage (bâtiments, bergeries,etables) (DSA, Tissemsilt 2020).....	49

LISTE DES ABREVIATIONS

Afssa : Agence française de la sécurité sanitaire des aliments.

APC : Assemblée Populaire Communale

ARN : Acide ribonucléique

Defra : département for environment food and Rural affairs

DSA : Direction des services agricole

DSV : Direction des Service Agricoles

ELISA : « Enzyme-linked immunosorbent assay » (immuno-absorption enzymatique).

EuFMD : European commission pour le contrôle de la fièvre aphteuse

FA : Fièvre Aphteuse

FAO : « Food and Agriculture Organisation » (Organisation pour l'alimentation et l'agriculture)

FMDV : « Foot and mouth disease virus » (virus de la fièvre aphteuse)

IVW : Inspection Vétérinaire de Wilaya

LVR : Laboratoire Vétérinaire Régional.

MADR : Ministere de l'agriculture et du Développement Rural

OIE : Office international des épizooties, Organisation mondiale de la santé animale

PCR : « Polymerase chain reaction » (réaction de polymérisation en chaîne).

PNS : Proteine Non Structurale

PPR : Peste des Petit Ruminants

RT-PCR en temps réel : « Real time reverse transcription-polymerase chain reaction »
(transcription inverse-polymérisation en temps réel).

RU : Royaume Uni

SAT : Southern African Territories

TCI50 : « Tissue culture infectious dose 50 » (DCP50 : Dose cytopathique 50)

TCID50 : « Tissue culture infectious dose 50 » (DCP50 : Dose cytopathique 50).

VP : Proteine virale

WRLFMD : World Reference Laboratory for FMD

INTRODUCTION

Introduction

Introduction

La fièvre aphteuse (F.A.) est une maladie infectieuse virale, virulente, inoculable, épizootique, d'une contagiosité à la fois très rapide et très subtile, nécessitant des mesures sanitaires draconiennes. Elle est due à un virus de la famille des Picornaviridae, le virus aphteux (Aphthovirus), dont on dénombre 7 types immunologiques différents. Elle affecte toutes les espèces animales à doigts pairs (artiodactyles), domestiques et sauvages, en particulier les bovins, les ovins, les caprins et les porcins. (Toma B., Dufour B., Rivière J. et al. 2014). Sa réapparition en Algérie, ces trois dernières années a engendré des conséquences socio-économiques désastreuses. Selon la Direction des Services Vétérinaires (MADR, 2019), durant l'épisode de fièvre aphteuse en 2017 l'Algérie a enregistré 108 foyers, avec 416 cas bovins et 169 cas de petits ruminant et 39 cas découverte d'abattoir, pendant cette période 27 wilayas ont été touchées dont 65 communes. Une autre épizootie de fièvre aphteuse s'est propagée en deux vagues successives 2018, 2019 et qui ont touché les 03 espèces notamment les ovins en 2019 dont le bilan est le suivant (situation arrêtée au 30/06/2019) :

- Total des foyers déclarés 10 940 foyers dont 10 532 foyers spécifiques aux petits ruminants.
- Bovins : **1853** cas / **200** morts.
- Ovins : **415 155** cas / **188 761** morts.
- Caprins : **42 011** cas / **21 951** morts. (DSV, MADR)

La wilaya de Tissemsilt, est une wilaya à vocation agropastorale (DSA, Tissemsilt). L'élevage occupe une place de choix, de l'économie de presque 60% des ménages dans le cadre de la sûreté alimentaire et la résolution socio-économique, il constitue une ressource alimentaire sûre et saine, une source de revenu, c'est une banque sur pied dont ils puisent pour financer les besoins d'urgence (scolarité, soins médicaux, mariage, ...).

Cette structure socio-économique, par laquelle est caractérisée la wilaya, a subi des conséquences néfastes, engendrées par les épisodes de FA, qu'a connus la wilaya de Tissemsilt. Selon l'IVW de la DSA de Tissemsilt, durant l'épizootie de 1999, la wilaya a enregistré 05 foyers, chez les bovins avec 34 cas dont 29 bovins ont été abattus et la mort de 05 bovins. Seize ans après, en 2015 la maladie a touché, les trois espèces et on a enregistré 17 foyers, dont 56 cas chez les bovins et 76 cas chez les petits ovins et caprins avec 01 bovin abattu, et 01 mort.

Deux ans plu tard, en 2017 la wilaya n'a enregistré qu'un seul foyer, chez les bovins, avec 24 cas, tous abattus. Enfin, vers la fin de l'année 2018 et durant l'année 2019, la wilaya de Tissemsilt, a connu un sévère épisode de FA qui a touché, les trois espèces, notamment chez les petits ruminants, 231 foyers dont la quasi-totalité ont été enregistrés chez les petits ruminants, avec une forte mortalité au sein des jeunes animaux, dont le bilan est de :

Introduction

Bovins : 16 cas et 03 morts

Ovins : 6870 cas et 2918 morts

Caprins : 741 cas et 459 morts

Outre les pertes d'animaux, cités ci-dessus, d'autres mesures drastiques, imposées lors de l'apparition de la FA, entre autres, l'abattage des animaux, le confinement des élevages par l'interdiction des mouvements à l'intérieur et vers l'extérieur de la wilaya, ainsi que la fermeture des marchés à bestiaux, cette dernière mesure entraîne un arrêt de toute une activité économique hebdomadaire au niveau de la wilaya, pénalisant ainsi, non seulement les éleveurs, mais aussi tous les segments économiques, gravitant autour des marchés.

Notre étude est basée dans un premier temps, sur les données des expériences qu'on a vécues, au cours des épizooties connues par la wilaya et aura pour objectifs :

- 1- Enquête descriptive de la maladie depuis son apparition au niveau de la wilaya (caractéristiques de la maladie dans le temps et dans l'espace).
- 2- Enquête sur les facteurs de risques responsables de l'introduction de la maladie et sa propagation dans la wilaya de Tissemsilt.
- 3- Evaluation de l'efficacité et l'efficience des stratégies de diagnostic et de lutte adoptées et apporter d'autres alternatives, et propositions afin de juguler cette maladie.
- 4- Enquête sur les pertes économiques engendrées par la maladie dans la wilaya de Tissemsilt.

Dans un second temps, dans le cadre de notre étude, une enquête basée sur des questionnaires, destinés aux éleveurs et aux praticiens privés, qui a pour but de mettre en évidence les points clés, sur lesquelles nous devons concentrer les efforts de communication et de sensibilisation, afin d'optimiser la détection rapide précoce de cette maladie et garantir sa prise en charge rapide.

ETUDE
BIBLIOGRAPHIQUE

I.GENERALITE SUR L'EPIDEMIOLOGIE

1 Qu'est ce que c'est l'épidémiologie :

C'est l'étude des maladies ou des facteurs de santé dans une population, dans l'objectif d'éliminer ces maladies et de prévenir leur apparition et leur désamiation.

L'épidémiologie est une démarche destinée à lutter contre les maladies, elle fournit les bases techniques et scientifiques pour la mise en place des mesures de prophylaxie. (Toma, et al, 2001).

2 Les secteurs de l'épidémiologie :

2.1 Epidémiologie descriptive :

La récolte d'informations sur la population atteinte par la maladie, sur la répartition dans le temps et dans l'espace de cette maladies sur son importance sanitaire et économique (Toma, et al, 2001)

2.2 Epidémiologie analytique :

Recherche des facteurs de risque et de causes de la maladie étudiée ou détermine l'agent pathogène. On en repère les sources, les cibles et les modes de transmissions.

Pour les maladies transmissibles de déterminisme plurifactoriel, on détermine tous les facteurs de risques et on essaye de démontrer des relations de cause à effet (Toma, et al, 2001).

2.3 Epidémiologie opérationnelle :

Concevoir et appliquer des mesures de lutte contre la maladie, étudier les problèmes concrets de lutte, prendre des décisions (Toma, et al, 2001).

2.4 Epidémiologie évaluative :

Fournir les données nécessaires, pour piloter les actions en cours, modifier le programme, évaluer les bilans. (Toma, et al, 2001).

3 Les Formes épidémiologiques.

3.1 Enzootie : Lorsque l'incidence reste assez stable au cours de périodes successives, il s'agit d'une enzootie (endémie chez l'homme). Ce qui compte pour qualifier une maladie d'enzootie, c'est la variation de l'incidence, pas le niveau d'incidence (Toma et al, 2001).

3.2 Epizootie : Lorsque d'incidence d'une maladie subit de fortes variations, au cours de périodes successives, partant d'un niveau faible pour augmenter considérablement avant de se stabiliser et de décroître, il s'agit d'une maladie de type épizootique (épidémique chez l'homme) (Toma et al, 2001).

3.3 La panzootie : Lorsqu'une épizootie se propage à plusieurs continents, on la qualifie de panzootie. Elle a un fort potentiel de diffusion (Toma et al, 2001).

3.4 Les cas sporadiques : Lorsque l'incidence est faible, accidentelle, les cas étant séparés par des périodes à incidence nulle (Toma et al, 2001).

3.5 L'anazootie : Lorsqu'une maladie peut être contractée à partir d'une source commune, on l'appelle anazootie. C'est le cas de l'encéphalopathie spongiforme bovine, les animaux ayant été contaminés à partir d'une source commune, les farines de viandes contenant l'agent pathogène **(Toma et al. 2001)**.

4. Prophylaxie

Correspond à l'ensemble des mesures médicales et hygiéniques visant à prévenir l'apparition d'une maladie à en limiter le développement et en assurer la disparition **(Toma et al. 2001)**.

CHAPITRE I

Chapitre I:

1 Définition :

La fièvre aphteuse est la maladie transfrontalière la plus contagieuse des mammifères domestiques et sauvages (**OIE, 2009**). Elle est causée par un virus non enveloppé à acide ribonucléique (ARN) de la famille des Picornaviridae appartenant au genre Aphthovirus.

Elle se caractérise cliniquement, après un état fébrile initial, par des éruptions vésiculeuses (aphtes), localisées principalement dans la bouche, au niveau podal et sur les trayons, qui évoluent rapidement en ulcères (d'où la dénomination anglaise « foot and mouth disease »). La mortalité est faible chez les adultes, mais peut être élevée chez les jeunes porcelets, veaux et agneaux. Histologiquement, la maladie se caractérise par des lésions exsudatives de l'épiderme et des lésions dégénératives du myocarde (**Rivière. J. et al. 2020**).

1.1 Etiologie :

Elle est causée par un virus non enveloppé à acide ribonucléique (ARN) de la famille des Picornaviridae appartenant au genre Aphthovirus. Il existe 7 sérotypes de virus aphteux : 3 sérotypes dits « ubiquistes » (A, O, C) : les sérotypes O (Oise) et A (Ardenne) identifiés en 1922 par **Vallée et Carré**, puis **en 1926** le sérotype C (ordre alphabétique) identifié par **Waldmann et Trautwein** ; et 4 sérotypes dits « exotiques » (SAT1, SAT2, SAT3, Asia1). mis en évidence par le laboratoire de recherches sur les virus animaux de Pirbright en 1936 (Lawrence). (**Rivière. J. et al. 2020**).

Toute fois, la classification actuelle adoptée par le Laboratoire mondial de référence de Pirbright est basée sur le génotype, le pays d'origine et l'année, En Inde, la souche O/ME-SA/Ind-2001 circulait de manière enzootique et a provoqué un pic épizootique en 2008. En 2013, ce virus a également été identifié au Moyen-Orient (Arabie Saoudite, Libye), puis en Tunisie et en Algérie en 2014, 2015 (**Brito et al., 2017**). Ces classifications et dénominations sont ainsi utiles pour le suivi des souches virales et leur traçabilité en cas de diffusion importante.

1.2 Description du virus :

1.2.1 Virion :

Il est formé d'un cœur central d'acide nucléique (31 %) et d'une capsidie protéique (69 %) composée de 60 capsomères (ou protomères). Le virus de la F.A. est dépourvu d'enveloppe : il s'agit d'un virus nu. Le virion se présente au microscope électronique sous forme de particules grossièrement sphériques, mûriformes, mesurant de 20 à 28 nm de diamètre : il s'agit donc d'un virus de très petite taille. Le virion aphteux a la forme d'un icosaèdre, forme géométrique à 20 faces, 30 arêtes et 10 sommets (**Rivière. J. et al. 2020**).

Chapitre I:

1.2.2 Caractéristiques moléculaires

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

Les protéines de la capsid sont au nombre de 4 (figure 1). On les appelle VP1, VP2, VP3 et VP4 (VP = Viral Protein), ou **protéines structurales**. VP1, VP2 et VP3, répétées cinq fois, constituent une face de l'icosaèdre (pentamère). (Particule 12S). La protéine virale VP4 est une protéine interne à la capsid. Elle sert à rattacher l'ARN viral à la surface intérieure de cette boîte protéique qu'est la capsid. La protéine **VP1**, la plus externe, intervient dans la fixation du virus sur les cellules et constitue l'un des éléments structuraux immunogènes essentiels. Sa structure est à la base des travaux de génie génétique et de génie chimique ; sa séquence précise a pu être publiée pour de nombreuses souches. La protéine VP1 seule est beaucoup moins immunogène que la particule virale complète, en effet, la structure spatiale de la VP1 seule est différente de celle de la VP1 sur la particule virale. (Rivière. J. et al. 2020).

Des protéines non structurales au nombre de huit (L, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C, 3D) (Ma et al. 2016). Elles sont essentielles pour la réplication de l'ARN, la virulence du virus et l'infection de l'hôte. En effet, les protéines non structurales ne sont produites que pendant la phase de multiplication virale, et les anticorps correspondants ne sont donc présents qu'après cette phase. Ainsi, un animal vacciné ne présente des anticorps dirigés que contre les protéines structurales, tandis qu'un animal infecté dispose d'anticorps dirigés à la fois contre les protéines structurales et non structurales (Boisseleau et al. 2010).

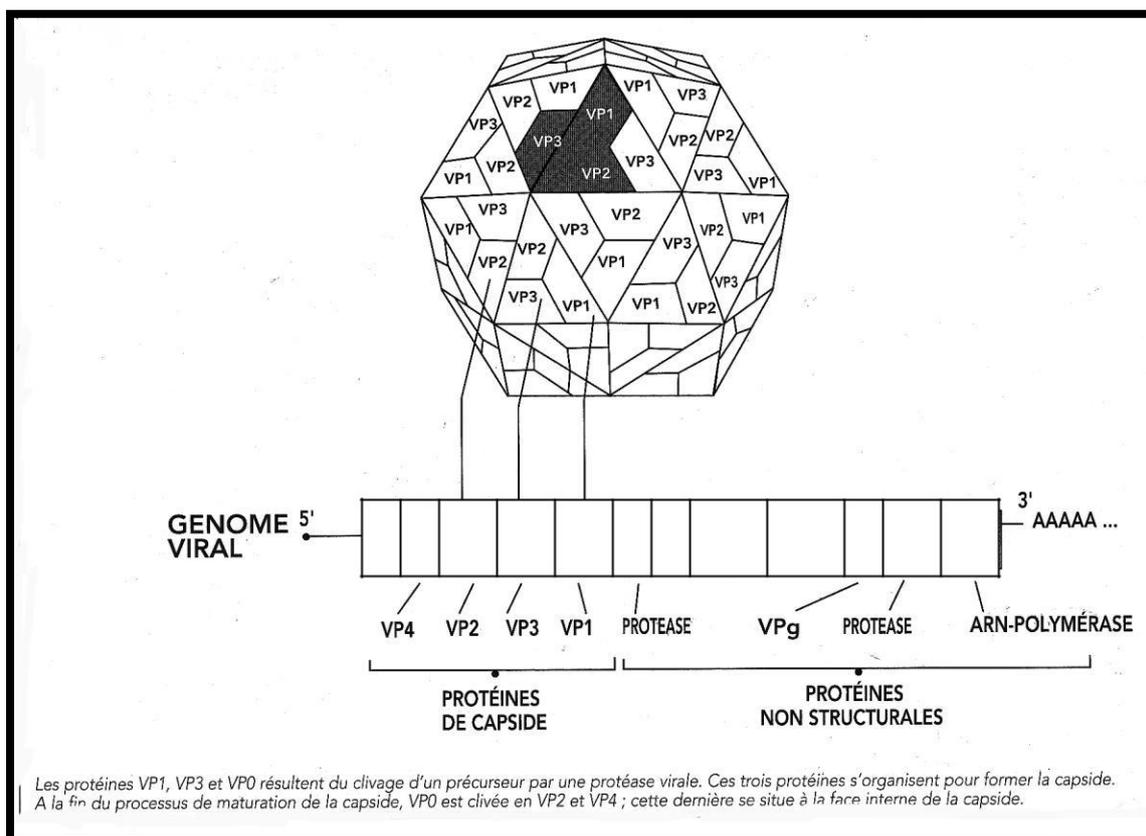


Figure 1- Génome et structure protéique du virus aphteux (E.Thiry et R. Baazizi, 1999)

Chapitre I:

1.2.3 Caractéristiques génotypiques du virus aphteux

L'**acide nucléique** constitutif du virus de la F.A. est un acide ribonucléique monocaténaire (figure 1). Il est dépourvu de pouvoir antigène et immunogène, mais est responsable du pouvoir infectant. On estime généralement qu'une **mutation** est introduite par 10 000 nucléotides et par cycle de réplication : le génome du virus de la F.A. comportant environ 8000 nucléotides, on imagine aisément le nombre de mutations pouvant s'accumuler dans les virus au cours de l'infection d'un animal. **Dans une population virale, il n'existe aucun virus identique à un autre.** Cet ensemble de virus différents, mais pour lesquels un génome moyen peut être défini, s'appelle une quasi-espèce. (**Rivière. J. et al. 2020**).

Selon **Cadiou (2016)**, le terme de quasi-espèce est utilisé par les virologistes pour désigner le phénomène de « distribution de génomes non-identiques mais liés, générés par un processus continu de variation génétique, de sélection et de compétition chez un individu ou dans un environnement à l'instant t »

1.2.4 Propriétés physiques et chimiques.

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

1.2.4.1 L'adsorbabilité :

Le virus de la F.A. peut s'adsorber sur divers éléments inertes ou figurés, par exemple sur l'hydroxyde d'aluminium. Cette propriété permet une concentration du virus, en vue de la préparation de vaccins à virus inactivé. (**Rivière. J. et al. 2020**).

1.2.4.2 L'inactivation :

Le virus de la F.A. est stable à pH compris entre 7,2 et 7,6. À pH inférieur à 7, le virus est très rapidement inactivé et il perd complètement son pouvoir infectieux à pH inférieur à 6. Ainsi, la maturation spontanée des viandes (acidification lactique) détruit rapidement le virus et il est possible de récupérer les viandes provenant d'animaux atteints de F.A., sous certaines conditions de fabrication (décontamination de surface, désossage, dégraissage). Le virus de la F.A. est détruit par les bases (soude caustique à 8 p. 1 000) et par le formol, agent d'inactivation utilisé dans la préparation des vaccins (formol à 0,5 p. 1 000). D'autres agents d'inactivation peuvent être employés : Nacétyl-éthylène-imine ou d'autres dérivés des azaridines, glycidaldéhyde, etc. Le virus aphteux est sensible à la sécheresse (climat sec). (**Rivière. J. et al. 2020**).

1.2.4.3 La résistance :

Le virus aphteux étant nu, il résiste à la plupart des agents physiques et chimiques : le froid conserve bien le virus de la F.A., surtout la congélation qui permet d'assurer le stockage des souches et des tissus virulents en vue de la production de vaccin. En revanche, le virus est sensible à une température de 56°C pendant 30 min. 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 assure la conservation du virus (glycérine à 50 p. 100) et est utilisée pour

Chapitre I:

l'expédition au laboratoire des prélèvements d'aphtes ; elle supprime les pollutions bactériennes gênantes pour le diagnostic, sans inactiver le virus lui-même. **(Rivière. J. et al. 2020).**

2 Pouvoir antigène et immunogène

L'infection par le virus aphteux entraîne l'apparition d'anticorps (pouvoir antigène) et l'installation d'une immunité (pouvoir immunogène). L'étude du pouvoir antigène et immunogène du virus aphteux est capitale pour la compréhension de la prophylaxie médicale et de l'épidémiosurveillance de cette maladie. En effet, ce qui caractérise le virus aphteux est sa pluralité pluralité antigénique **(Rivière. J. et al. 2020).**

2.1 Pouvoir pathogène

Le virion complet ou certains de ses constituants (capsomères, protéines virales) ont un pouvoir antigène. En revanche, l'ARN infectieux, dépourvu de protéines, n'est pas antigénique. La protéine structurale **VP1** est localisée en cinq exemplaires autour des sommets de la capsidite et présente un déterminant antigénique majeur au niveau d'une boucle désordonnée qui fait protrusion à la surface de la capsidite. Les anticorps neutralisants sont dirigés de manière prédominante contre les antigènes de cette boucle. Au cours de la multiplication virale, des protéines non structurales **(PNS)** sont synthétisées **(fig. 1)**. Ces antigènes n'apparaissent que pendant la multiplication virale et, par suite, les anticorps correspondants ne sont présents que chez les animaux qui ont assuré la multiplication du virus (infection par souche sauvage ou vaccination par vaccin à virus vivant). La recherche de ces anticorps permet ainsi d'identifier les troupeaux au sein desquels le virus sauvage a circulé ou circule encore. **(Rivière. J. et al. 2020).**

2.2 Pouvoir immunogène

Après guérison, les animaux bénéficient d'une immunité solide et durable contre la souche qui les a infectés et contre les souches voisines. Cette immunité est en grande partie humorale (anticorps neutralisants). Le virion complet est immunogène. L'une des protéines virales, la plus externe (protéine VP 1) est responsable de l'induction de l'immunité. Les capsomères pris séparément ne sont pas immunogènes. Cependant, cette immunité ne protège pas contre toutes les souches de virus aphteux : il existe en effet des souches de virus très différentes les unes des autres sur le plan immunologique, et un même animal peut donc être atteint plusieurs fois de F.A. s'il vient en contact successivement avec des souches très différentes **(Rivière. J. et al. 2020).**

2.3 Pluralité des virus aphteux

L'existence de cette pluralité est capitale pour la prophylaxie médicale de la maladie il importe, en effet, d'étudier les caractéristiques immunologiques des souches responsables de foyers de F.A. et de déterminer si elles correspondent à celles des souches présentes dans le vaccin anti-aphteux là où l'on vaccine. Ceci conduit à une surveillance constante des caractéristiques des souches sauvages et à une décision éventuelle de modification de la formule du vaccin. Ainsi, la

Chapitre I:

formule du vaccin, pour un pays donné, change dans le temps, et peut également différer selon les pays ou les continents. **(Rivière. J. et al. 2020).**

2.3.1 Notion serotype et sous-type virale

Le virus de la fièvre aphteuse possède donc une diversité antigénique marquée. Il n'y a pas de protection croisée entre les différents sérotypes du virus (infectieux ou vaccinaux) **(Alexandersen et al., 2003 ; Sobrino et Domingo, 2001)**. Les anticorps produits protègent ainsi contre le sérotype en question uniquement, mais pas contre d'autres sérotypes. Il n'existe donc pas de vaccin unique **(Farsang et al., 2013)**, sa formulation devant être adaptée aux souches circulantes. Il existe toutefois une protection croisée partielle faible lorsqu'il s'agit de différents sous-types d'un même sérotype **(Domingo et al. 2002)**, mais il est considéré que cette protection partielle obtenue entre sous-types est insuffisante lors d'une vaccination. Il est donc nécessaire de connaître précisément le sous-type circulant en cas de la mise en place d'une vaccination. Plusieurs techniques permettent d'identifier les types et sous-types viraux. Ainsi, la vaccination épreuve, qui consiste à vacciner et à observer l'effet de la vaccination, détecte des souches ayant une parenté sur le plan immunologique. La fixation du complément ou la méthode (ELISA), permettent d'identifier deux souches proches sérologiquement. La biologie moléculaire met en évidence des souches appartenant au même type, voire sous-type. Les différents sérotypes sont déterminés par RT-PCR. Cette technique alliant efficacité et rapidité permet le séquençage du virus et son identification **(Domingo et al., 2002)**.

3 Pathogénie et immunité

3.1 Incubation

À la suite d'une contamination, le virus se réplique au niveau du site d'entrée, généralement dans la muqueuse et les tissus lymphoïdes associés à l'appareil respiratoire supérieur. Le virus peut être détecté dans l'oropharynx un à trois jours avant le début de la virémie et l'apparition des signes cliniques. **(Rivière. J. et al. 2020).**

La période d'incubation peut varier de 1 à 14 jours La période d'incubation est plus probablement de 2 à 5 jours **(Alexandersen, S. et al, 2003)**.

La période d'incubation dépend de la dose d'agent pathogène, une dose plus élevée est susceptible de conduire à une période d'incubation plus courte.

En outre, elle est affectée par:

- Souche du virus
- Espèces
- Immunité préexistante
- État physiologique

Chapitre I:

• Voie de transmission

L'excrétion du virus commence jusqu'à 2 jours avant ou à l'apparition des signes cliniques, mais le virus peut être détecté dans le lait jusqu'à 4 jours avant les signes cliniques. L'excrétion du virus cesse environs 4 à 5 jours après les vésicules, sauf dans le liquide œsophagien-pharyngée. (Alexandersen et al, 2003 and Charleston et al, 2011) Le virus est présent dans le liquide des vésicules rompus et dans presque toutes les sécrétions et excréments, y compris sérum, salive et fluide du pharynx, urines, selles, sperme et lait. Il peut être également détecté dans la moelle osseuse et les ganglions de la viande des carcasses.

3.2. Phase clinique

L'évolution clinique de la fièvre aphteuse s'accomplit généralement en une quinzaine de jours, alors que l'immunité post-infectieuse peut s'étendre sur de nombreux mois, sinon des années. Cette évolution peut varier selon les espèces animales infectées. Suite à la première réplication, le virus atteint la circulation sanguine où il peut circuler pendant trois à cinq jours. La phase fébrile se situe pendant cette phase virémique. Une phase secondaire de réplication se produit alors dans les principaux sites de prédilection : la zone sans poils de la bande coronaire, l'espace interdité, la langue, les gencives, les trayons, la glande mammaire, et le cœur chez les jeunes animaux. Pendant cette phase, des vésicules (aphtes) se forment sur les sites de réplication secondaire. Au cours de la phase aiguë de la maladie, toutes les sécrétions et excréments des animaux infectés sont virulents (salive, urine, selles, lait, semence). (Rivière. J. et al. 2020).

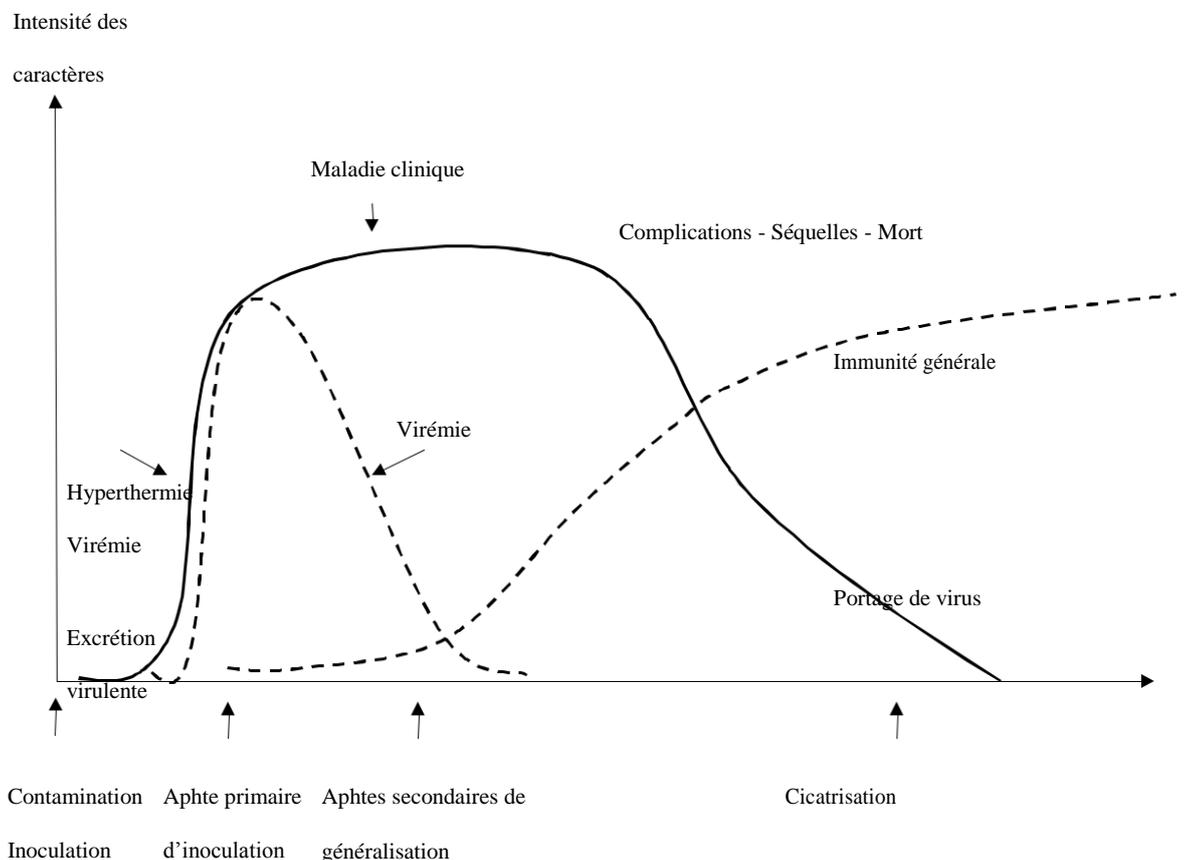


Figure .2 - Evolution théorique du processus aphteux (Joubert et Mackowiak, 1968b)

3.3 Phase poste clinique et porteurs sains

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 en une dizaine de jours environ.

Certains animaux peuvent présenter une excrétion virale post-clinique tardive. Ainsi, chez les ruminants (mais pas chez les porcs), le virus de la F.A. peut persister jusqu'à 28 jours après l'infection et au-delà dans l'oropharynx. Jusqu'à 50 % des ruminants peuvent demeurer infectés de manière persistante après la guérison clinique et cela, indépendamment du statut immunitaire de l'animal. Ces animaux, qui ne présentent pas de signes cliniques, sont appelés porteurs sains. Des rapports de l'Europe à la fin du 19ème, début 20ème siècle ont relié des foyers suspects de FA à des animaux porteurs (**Alexanderson, Zhang and Donaldson, 2002**). La durée de persistance a été estimée jusqu'à 3,5 ans chez les bovins, neuf mois chez les ovins et au moins cinq ans chez les buffles africains. Ainsi, des observations de terrain entre 1989 et 1991 au Zimbabwe ont permis d'établir un lien entre des buffles africains porteurs sains et des foyers de F.A. chez des bovins alentours. L'excrétion du virus est alors intermittente, à un niveau faible, et diminue avec le temps (**Alexandersen et al, 2003 ; EuFMD, 2018**).

4. Immunité

L'immunité à la FA est principalement méditée par les anticorps. Ceux-ci peuvent être détectés par ELISA 3-5 jours après les premiers signes cliniques, et des niveaux élevés d'anticorps sont atteints 2-4 jours plus tard (5-9 jours après les signes cliniques). Le titre d'anticorps reste élevé pendant des mois après l'infection, et est:

- Détectable pendant plusieurs années chez les ruminant
- Peut-être détectable pendant quelques mois seulement chez les porcs, en particulier les jeunes animaux en pleine croissance. (**Alexandersen, S. et al, 2003 ; EuFMD, 2015**).

Cette immunité protège les animaux guéris ou vaccinés, vis-à-vis de la maladie provoquée par des souches homologues. Cependant, à l'instar de ce que l'on constate dans de nombreuses maladies virales, elle n'empêche pas la multiplication locale et restreinte de souches sauvages ayant pu contaminer les animaux guéris ou vaccinés. (**Rivière. J. et al. 2020**).

5 Symptômes et lésions

5.1 Chez les bovins

Les signes cliniques de la F.A. chez les bovins incluent : l'abattement, l'anorexie, la fièvre (40°C voire davantage), la boiterie, la chute de production laitière, la sialorrhée, et l'existence de vésicules et/ou d'ulcères sur le muflle, à l'intérieur de la bouche, sur les pieds (des vésicules puis des ulcères apparaissent sur le bourrelet coronaire et l'espace interdigité, induisant une intense douleur (**Toma et al. 2017**) et les trayons. Chez les vaches laitières, la chute de lait se produit

Chapitre I:

souvent avant l'apparition d'autres signes cliniques. La salivation peut être abondante et les animaux infectés peuvent « mâcher » et grincer des dents à cause de la douleur au niveau de la bouche. Il peut également y avoir une mort subite chez les veaux, en raison d'une myocardite, et les vaches gestantes peuvent avorter (l'avortement est toutefois une complication rare chez les bovins). **(Rivière. J. et al. 2020).**

5.2 Chez les ovins

L'incubation virale chez le mouton est d'environ trois à huit jours. La phase virémique dure un à cinq jours. Les signes cliniques apparaissent trois jours après la virémie, soit sept jours environ après l'exposition au virus **(Kitching et Hughes, 2002)**. Les petits ruminants présentent généralement des lésions fugaces et discrètes, passant souvent inaperçues **(Alexandersen et al., 2003)**.

La phase clinique débute par une hyperthermie, une anorexie et de l'abattement. De rares aphtes de petite taille peuvent être présents dans la bouche, sur les lèvres et les gencives. Les lésions vésiculeuses se rompent facilement, formant alors des ulcères par érosion **(Watson P, 2004)**.

Au niveau des pieds, les vésicules sont présentes sur le bourrelet coronaire et dans l'espace interdigité, et se traduisent généralement par une boiterie, d'un seul membre le plus souvent. **(Rivière. J. et al. 2020)**.

À ce tableau général, sont généralement associés : des avortements, une mortalité élevée des agneaux et des chevreaux, pouvant constituer un signe d'appel **(Rivière. J. et al. 2020)**.

5.3 Chez les porcins

Au début de la maladie, les porcs sont silencieux, « trop » calmes. Les localisations podales sont fréquentes et graves ; elles constituent même parfois le seul signe clinique, illustrant l'extrême sensibilité de la région au virus aphteux. Des aphtes et/ou ulcères sont présents au niveau de la bande coronaire, sur le bulbe du talon ou dans l'espace interdigité. L'ensemble de l'onglon peut se détacher. Les porcs présentent une démarche caractéristique, on dit qu'« ils marchent sur des aiguilles », ou peuvent s'asseoir dans une position « chien assis ». Des vésicules peuvent également être visibles dans la bouche et à l'extrémité du groin. Chez les porcelets, la mortalité est élevée (en raison d'une myocardite) **(Rivière. J. et al. 2020)**.

Chapitre I:

✚ Lésions

Deux types de lésions peuvent être constatés :

- Des lésions éruptives, dont la lésion fondamentale épithéliale, l'aphte, est une vésicule superficielle, localisée dans l'épiderme, n'entraînant aucune atteinte de la couche germinative et guérissant rapidement sans cicatrice, sauf complication septique. Les aphtes peuvent évoluer en ulcères (perte de substance plus ou moins profonde). Compte tenu de la fragilité des vésicules, les ulcères sont généralement plus fréquemment rencontrés sur le terrain. **(Rivière. J. et al. 2020).**
- Des lésions non éruptives représentées essentiellement par une myocardite aiguë chez les jeunes (cœur mou, pâle, friable, marbré de taches gris-rouge ou jaunes) avec dégénérescence cireuse (cœur tigré de **Kitt**). Une myosite peut également être présente.

(Rivière. J. et al. 2020).

- **Lésions chez les bovins**



Figure 3 - Bovin, atteint de fièvre aphteuse, présentant une sialorrhée (Kitching, 2002)



Figure 4 - Rupture de vésicule évoluant en ulcère sur la langue d'un bovin présentant des signes cliniques depuis deux jours (Kitching, 2002)



Figure 5 - Rupture de vésicules podales au niveau de l'espace interdigité chez un bovin cinq jours après apparition des signes cliniques (Kitching, 2002)

- **Lésions petits ruminants**



Figure 6 - Ulcérations de la muqueuse buccale dues au virus aphteux (Watson, 2004)



Figure 7- Rupture d'une vésicule sur le bourrelet gingival d'un mouton atteint de fièvre aphteuse (Kitching et Hughes, 2002)

Chapitre I:

- Chez les porcins



Figure 8 - Lésions au niveau des pieds d'un porc (Alexandersen *et al*, 2003)



Figure 9 - Vésicule sur le groin d'un porc, lésion (J.M. Gourreau ; Boisseleau *et al*, 2010)

Chapitre I:

6 .Diagnostic

Il sera orienté, selon les espèces animales, à l'aide d'un faisceau d'arguments épidémiocliniques et complété par un diagnostic différentiel (**Rivière. J. et al. 2020**).

6.1 Diagnostic clinique

La suspicion de F.A. est basée sur :

- Sur toute salivation avec bruit de succion et présence de vésicules et/ou ulcères buccaux (pointe de la langue, gencives, bourrelet gingival, naseaux, palais) ;
- Sur tout piétinement ou boiterie, avec présence de poils agglutinés à la couronne plantaire et vésicules ou ulcères interdigités, sur toute douleur mammaire à la mulsion et présence de thélite vésiculaire. (**Rivière. J. et al. 2020**).

Elle deviendra une quasi-certitude devant :

- La coexistence des trois localisations de lésions chez un même animal ;
- La simultanéité d'une ou plusieurs lésions chez des sujets de même espèce voisins des animaux malades, les atteintes podales étant plus fréquentes chez les petits ruminants et le porc. Des lésions récentes doivent être recherchées ainsi que l'élévation de la température rectale ;
- La simultanéité de l'atteinte d'animaux des diverses espèces réceptives de l'exploitation ;
- La coexistence d'avortements, de mortalité chez les jeunes. (**Rivière. J. et al. 2020**).

6.2 Diagnostic épidémiologique

Pour **Farsang et al. (2013)**, l'apparition des signes cliniques doit être mise en lien avec le nombre de cas cliniques apparus afin de suspecter le plus rapidement la maladie. Cette dernière possède un fort taux de morbidité mais un faible taux de mortalité, surtout chez les adultes (**James et Rushton, 2002**). Le taux de mortalité reste élevé chez les jeunes en raison du risque plus élevé de myocardite (**Bouguédour et Ripani, 2016**).

6.2.1 Datation des lésions

En outre, il est indispensable de tenir compte du degré d'ancienneté des lésions observées et de leur fréquence au sein du cheptel suspect, en effet dater les lésions est important pour les enquêtes épidémiologiques ; la connaissance de l'âge d'une lésion permet d'établir une période au cours de laquelle les signes cliniques sont apparus, et donc, la période la plus probable d'infection. Cela permet également d'en déduire quand l'excrétion virale a probablement commencé, ce qui permet de tracer la propagation du virus.

Chez les bovins et les ovins, pour dater les lésions, il est préférable d'utiliser les lésions au niveau de la bouche. Chez les porcs, les lésions au niveau du pied sont les plus utiles pour dater les lésions. (**Rivière. J. et al. 2020**).

Le tableau ci-dessous, adapté par **Kitching et Mackay, 1995**, pour les ruminants décrit l'aspect approximatif des lésions, en effet pour des lésions âgées jusqu'à 5 jours chez les bovins et les moutons, il est possible d'avoir une précision de + / - 1 jour. La datation devient moins précise

Chapitre I:

pour des lésions de 5-7 jours, et il est impossible de dater avec précision des lésions de plus de 7 jours, (Formation EuFMD , 2015).

Tableau 1 - Estimation de l'âge des lésions de FA selon leur aspect
(Adapté de Kitching et Mackay, 1995 ; Formation EuFMD 2015)

Jour de maladie clinique	Aspect de la lésion
Jour 1	Blanchissement de l'épithélium suivi par la formation de vésicules remplies de liquide
Jour 2	Vésicules récemment rompues caractérisées par un épithélium à vif. La lésion a un bord net et il n'y a aucun dépôt de fibrine.
Jour 3	Les lésions commencent à perdre leur démarcation nette et leur couleur rouge vif. Un dépôt de fibrine commence à se former
Jour 4	Un dépôt de fibrine considérable s'est formé et la régénération de l'épithélium est évidente à la périphérie de la lésion
Jour 7	Grande formation de tissu cicatriciel (guérison achevée). Des dépôts de fibrine sont en général toujours présents

Tableau 1 - Estimation de l'âge des lésions de FA selon leur aspect
(Adapté de Kitching et Mackay, 1995 ; Formation EuFMD 2015)

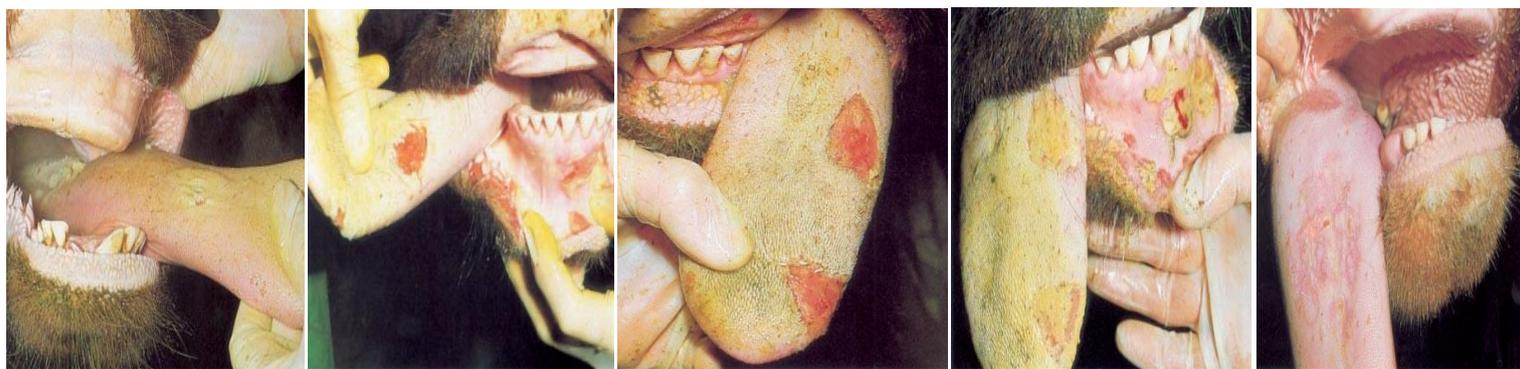


Figure 10 - Evolution de lésions de fièvre aphteuse chez les bovins (defra, formation EuFMD ,2015)

6.3 Diagnostic différentiel

Diverses maladies peuvent prêter à confusion chez les espèces réceptives et selon les formes et les localisations de la maladie.

Chapitre I:

Les tableaux ci-dessous présentent les différentes localisations (buccales, podales et mammaires) des lésions pouvant prêter à confusion chez les trois espèces.

Maladies	Epidémiologie	Clinique
Maladie des muqueuses	N'atteint que les bovins. Sporadique	Absence de vésicules. Diarrhée fréquente.
Coryza gangreneux	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
Stomatite papuleuse	N'atteint que les bovins. Contagiosité plus lente.	Absence de vésicules. Présence de papules, souvent de grande taille. Pas de lésion podale.
Fièvre catarrhale ovine (à BTV 8)	Arbovirose (surtout l'été)	Absence de vésicules. Altération marquée de l'état général. Signes divers dont œdème de la tête ou des membres, congestion/pétéchies/ulcères muqueuse buccale, hypersalivation, conjonctivite, larmolement, érosions/ulcères/croûtes sur le mufle, jetage nasal, thélite.
Stomatite vésiculeuse	Localisée au continent américain. Atteint également les équidés. Arbovirose	Identique à la F.A
Peste bovine	Considérée comme éradiquée par l'OIE et la FAO	Atteinte importante de l'état général. Absence de vésicules. Mortalité élevée. Jetage nasal mucopurulent. Diarrhée abondante.

Tableau 2 - Diagnostic différentiel entre la F.A. et les principales maladies infectieuses des bovins (Rivière. J. et al. 2020).

Maladies	Epidémiologie	Clinique
Ecthyma	N'atteint que les ovins et caprins. Contagiosité élevée.	Pustules puis croûtes ; absence de vésicules. Lésions fréquemment surinfectées
Piétin	N'atteint que les ovins	Evolution lente ; absence d'ulcérations buccales. Caractère purulent et nécrotique des lésions podales.
Nécrobacillose	Sporadique dans une région. Enzootique en élevage.	Lésions podales surtout. Ulcères nécrosants profonds. Mauvais état général
Fièvre catarrhale ovine	N'atteint habituellement (exception pour le BTV8) cliniquement que les ovins. Arbovirose	Absence de vésicules. Altération marquée de l'état général. Œdème de l'auge.
Clavelée	N'atteint que les ovins	Papules et pustules sur tout le corps. Altération marquée de l'état général ; mort possible des adultes.

Tableau 3 - : Diagnostic différentiel entre la F.A. et les principales maladies infectieuses des ovins et caprins (Rivière. J. et al. 2020).

Chapitre I:

Maladie	Epidémiologie	Localisation		Clinique
		Podale	Buccale	
Nécrobacillose	Sporadique dans une région. Enzootique dans un élevage	Ulcère nécrosant du bourrelet coronaire de l'onglon (+ ulcères de la sole plantaire).	Ulcères profonds	Affection ulcérate et nécrosante
Maladie vésiculeuse des suidés	N'atteint que les suidés	Lésions ulcéreuses sur le bourrelet coronaire de doigts.	Aphtes sur le groin	Aphtes sur le groin
Stomatite vésiculeuse	Amérique seulement. Equidés peuvent être atteints	Identique à F.A.	Identique à F.A.	Ressemble à la F.A.
Exanthème vésiculeux	Amérique seulement. N'atteint que les porcins.	Ulcères du bourrelet et de la muraille des onglons.	Identique à F.A.	Ressemble à la F.A.

Tableau 4 - Diagnostic différentiel entre la F.A. et les principales maladies infectieuses des porcins (Rivière. J. et al. 2020).

6.4 Diagnostic de laboratoire

Les tests de diagnostic de laboratoire peuvent être utilisés pour confirmer un diagnostic clinique de FA. Ils fournissent également des informations utiles pour les enquêtes épidémiologiques, comme le sérotype et la souche de virus présent. **(Formation, EuFMD, 2015).**

Les tests de laboratoire ne remplacent pas le besoin d'un diagnostic clinique précis de la maladie. En particulier, le diagnostic clinique et la datation de la lésion sont essentiels pour choisir des tests de diagnostic appropriés, selon le stade du processus de la maladie. **(Formation, EuFMD, 2015).**

En général, les tests de diagnostic peuvent être utilisés pour détecter le virus, ou des anticorps antiviraux. **(Formation, EuFMD, 2015).**

6.4.1 Prélèvements pour la détection du virus aphteux, de son génome ou de ses protéines

Les prélèvements nécessaires à la mise en œuvre du diagnostic virologique sont idéalement constitués par le liquide vésiculaire d'aphtes non encore rompus ou, à défaut, par de l'épithélium prélevé autour de la lésion. Ces tissus (au minimum 1g pour une surface minimale de 1cm²) sont détachés, placés dans un flacon sec et adressés au laboratoire sous régime du froid (+ 4°C) **(AFSSA, 2009).**

Chapitre I:

Le virus peut également être isolé à partir du sang mais ce n'est pas le prélèvement de choix pour la recherche virologique, car le virus n'est présent dans le sang que pendant la phase virémique, relativement courte (**Rivière. J. et al. 2020**).

6.4.1.1 Isolement du virus

L'isolement du virus est effectué à partir du broyat d'aphtes, sur cellules de lignée IBRS2 (afin de pouvoir différencier le virus aphteux du virus de la maladie vésiculeuse du porc et réaliser l'isolement des souches de virus aphteux adaptées aux porcins). Après 24 heures, si aucun effet cytopathique n'est observé, un second passage est réalisé avant que le prélèvement puisse être déclaré négatif, portant le délai de réponse à 96 heures. Si un effet cytopathique est observé, l'identification du virus est alors effectuée à l'aide de la technique ELISA sandwich, de la technique RT-PCR. Le délai d'obtention des résultats est de 1 à 2 jours (**Rivière. J. et al. 2020**).

6.4.1.2 L'ELISA Ag (sandwich) pour la détection des protéines virales est réalisé vis-à-vis des sept sérotypes (sept antisérums), soit sur le prélèvement d'aphtes, soit sur le surnageant des cultures cellulaires après isolement viral. Il permet la détection et le typage du virus en même temps (à l'aide de sept anti-sérums spécifiques). Le délai d'obtention des résultats est de 4h minimum

6.4.1.3 La RT-PCR (amplification en chaîne par polymérase), pour la détection de l'ARN génomique viral, est réalisée avec différents couples d'amorces. Ce test peut permettre la détection de l'ARN viral 1 à 2 jours avant l'apparition des signes cliniques. Le délai pour l'obtention des résultats est de 4 à 5 heures minimums. L'ARN du virus est extrait, soit à partir du liquide d'aphtes, soit à partir du surnageant de culture. (**Rivière. J. et al. 2020**).

6.4.1.4 Penside test aussi appelé « *Penside lateral flow immunochromatographic* » ou LFI (flux latéral immunochromatographique), ce test est un dispositif chromatographique d'immuno-détection sur bandelette réalisable directement à la ferme (**Afssa, 2009**). Le principe de détection est le même que celui décrit pour la méthode ELISA par capture d'antigène (**Alexandersen et al., 2003**). Ce test présente l'avantage d'être rapide et facile d'utilisation, économique et simple d'interprétation (**Yang et al., 2013**). Il peut être utilisé afin de confirmer une suspicion clinique ou subclinique rapidement notamment lors d'épizooties (**Yang et al., 2013**).

6.4.1.5 Probang test : Utilisé pour la recherche des porteurs de virus. Le raclage de la muqueuse pharyngienne est inoculé à des cultures de cellules thyroïdiennes de veau (les plus sensibles au virus aphteux) (délai : 5 jours).

6.4.2 Diagnostic sérologique

Les anticorps pour la F.A. sont induits contre les protéines structurales et non structurales. Les protéines structurales sont celles qui se trouvent sur la capsid virale. Les protéines non structurales sont celles qui sont utilisées lors de la réplication du virus mais qui ne font pas partie de la capsid virale. (**Rivière. J. et al. 2020**).

Chapitre I:

6.4.2.1 Détection des anticorps induits par les protéines structurales

Les anticorps anti protéines structurales sont induits par la vaccination et l'infection naturelle. Ils commencent à apparaître environ 3 à 4 jours après les signes cliniques. Ils sont relativement spécifiques de sérotype. Quand un vaccin purifié est produit, le processus de purification permet d'enlever les protéines non structurales. Ainsi, la vaccination avec un vaccin purifié induit des anticorps uniquement contre les protéines structurales. Les tests DIVA permettent de distinguer les animaux infectés naturellement (présence d'anticorps contre les protéines structurales et les protéines non structurales) des animaux vaccinés avec un vaccin purifié (présence d'anticorps contre les protéines structurales uniquement). **(Rivière. J. et al. 2020).**

6.4.2.2 Détection des anticorps induits par les protéines non structurales

Les anticorps dirigés contre les protéines non structurales sont induits par l'infection et par un vaccin non purifié. Ils ne sont pas induits par un vaccin purifié. La présence des anticorps induits par les protéines non structurales signe la réplication du virus (ces anticorps ne sont normalement pas présents chez les animaux vaccinés).

La détection d'anticorps dirigés contre les protéines non-structurales dont la présence peut permettre de différencier les sérums d'animaux infectés de ceux des animaux vaccinés. Ces anticorps ne sont pas spécifiques de sérotype, Ils apparaissent 6 à 7 jours après les signes cliniques. La réponse anti protéines non structurales peut être réduite ou retardée dans le cas d'une infection après la vaccination. **(Rivière. J. et al. 2020).**

CHAPITRE II

1 Epidémiologie de la fièvre aphteuse

1.1 Epidémiologie descriptive

1.1.1 Formes épidémiologiques de la FA

Une **enzootie** permanente, latente, et entretenue à bas bruit par les porteurs de virus,

Des pics épizootiques, se manifestant à intervalles variables.

Les variations d'incidence étaient conditionnées :

Pour les périodes enzootiques : par l'existence d'une immunité post infectieuse et de porteurs sains (sources permanentes de virus).

Pour les flambées épizootiques : par les rassemblements d'animaux (foires, marchés, commerce,..) permettant des échanges de sérotypes viraux. **(Rivière. J. et al. 2020)**.

1.1.2 Répartition géographique de la FA

1.1.2.1 Situation dans le monde

Dans le monde, la F.A. se développe d'une manière différente selon l'importance et la répartition des populations sensibles, les mesures de lutte adoptées, la situation géographique des pays, les types viraux régionaux. **(Rivière. J. et al. 2020)**.

La distribution des 7 sérotypes du virus de la fièvre aphteuse varie dans l'espace et dans le temps. En conséquence, l'OIE/FAO, ainsi que le laboratoire mondial de référence pour la fièvre aphteuse (**WRLFMD**) à Pirbright en Angleterre, fournissent régulièrement des rapports sur la présence de la maladie dans le monde entier et les souches circulantes associées. Selon le sérotype et les sous-types circulant, les régions enzootiques ont été subdivisées en 7 pools de virus (**WRL-FMD 2016**). Les pools de virus ont été définis par l'**OIE/FAO** et ces pools sont souvent le résultat de similitudes écologiques, d'échanges de bétail communs et de traditions culturelles **(Brito et al. 2017)**.

Chapitre II:

POOL	Région/Pays	Sérotypes
1	<u>Asie Centrale et de l'Est</u> Cambodge, République populaire de Chine, Chine (Hong Kong, SAR), Chine (Province de Taiwan), Corée du Nord, Corée du Sud, Laos, Malaisie, Mongolie, Myanmar, Thaïlande, Vietnam	O, A, Asia 1
2	<u>Asie du Sud</u> Bangladesh, Bhoutan, Inde, Népal, Sri Lanka	O, A, Asia 1
3	<u>Ouest de l'Eurasie et Moyen Orient</u> Afghanistan, Arménie, Azerbaïdjan, Bahreïn, Bulgarie, Egypte, Géorgie, Iran, Iraq, Israël, Jordan, Kazakhstan, Koweït, Kirghizstan, Liban, Libye, Oman, Pakistan, Territoires Autonomes Palestiniens, Qatar, Arabie Saoudite, Syrie, Tadjikistan, Turquie, Turkménistan, Ouzbékistan	O, A, Asia 1
4	<u>Afrique de l'Est</u> Burundi, Comores, Congo, Djibouti, Egypte, Erythrée, Ethiopie, Kenya, Libye, Rwanda, Somalie, Soudan, Soudan du Sud, Tanzanie, Ouganda, Yémen)	O, A, SAT 1, SAT 2
5	<u>Afrique centrale et de l'Ouest</u> Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Cap Vert, République centrafricaine, Tchad, République démocratique du Congo, Congo, Côte d'Ivoire, Guinée équatoriale, Gabon, Gambie, Ghana, Guinée Bissau, Guinée, Libéria, Mali, Mauritanie, Niger, Nigeria, Sao Tome Principe, Sénégal, Sierra Leone, Togo	O, A, SAT 1, SAT 2
6	<u>Afrique australe</u> Angola, Botswana, République démocratique du Congo, Malawi, Mozambique, Namibie, Afrique du Sud, Zambie, Zimbabwe	{O, A}*, SAT 1, SAT 2, SAT 3
7	<u>Amérique du Sud</u> Equateur, Paraguay, Vénézuéla	O, A

Tableau 5 - Liste de pays inclus dans chaque pool du virus de la fièvre aphteuse de 2011 à 2013 (source Monthly report, European Commission for the control of foot and mouth disease,FAO. January, 2014)

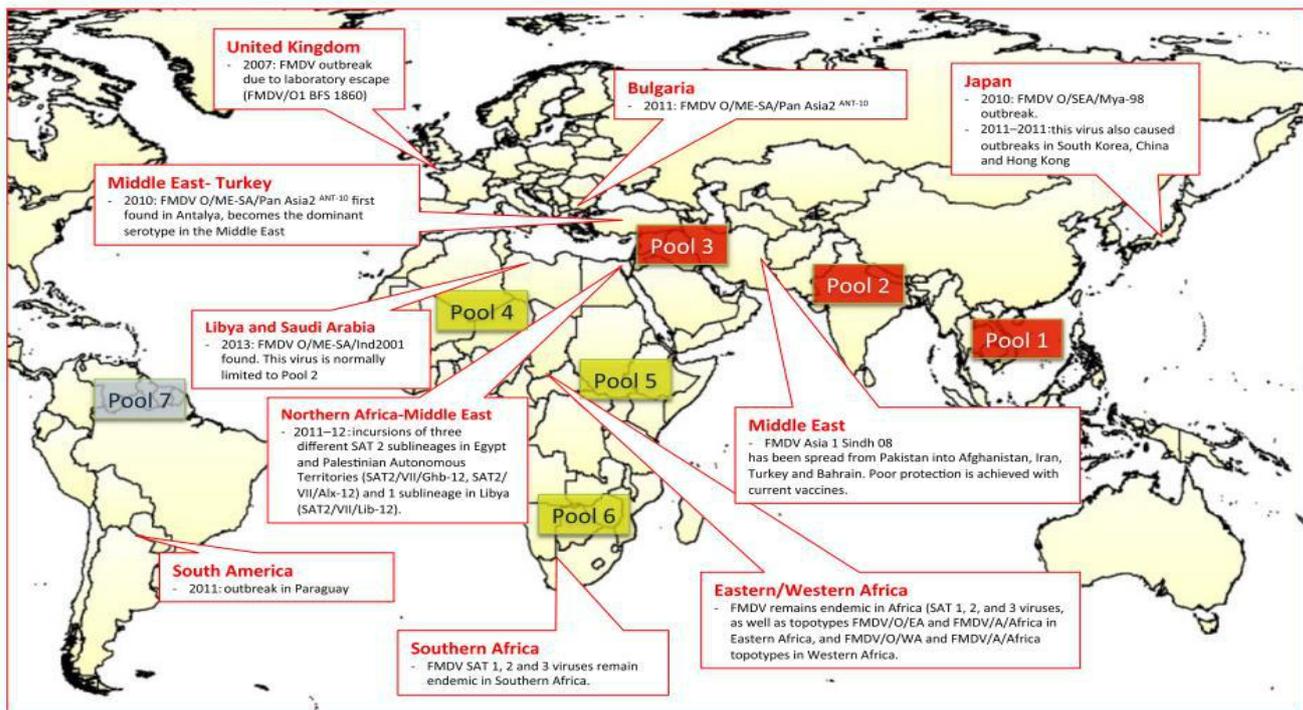


Figure 11- Principales épidémies de FA recensées dans le monde entre 2007 et 2014 (Brito *et al*, 2015)

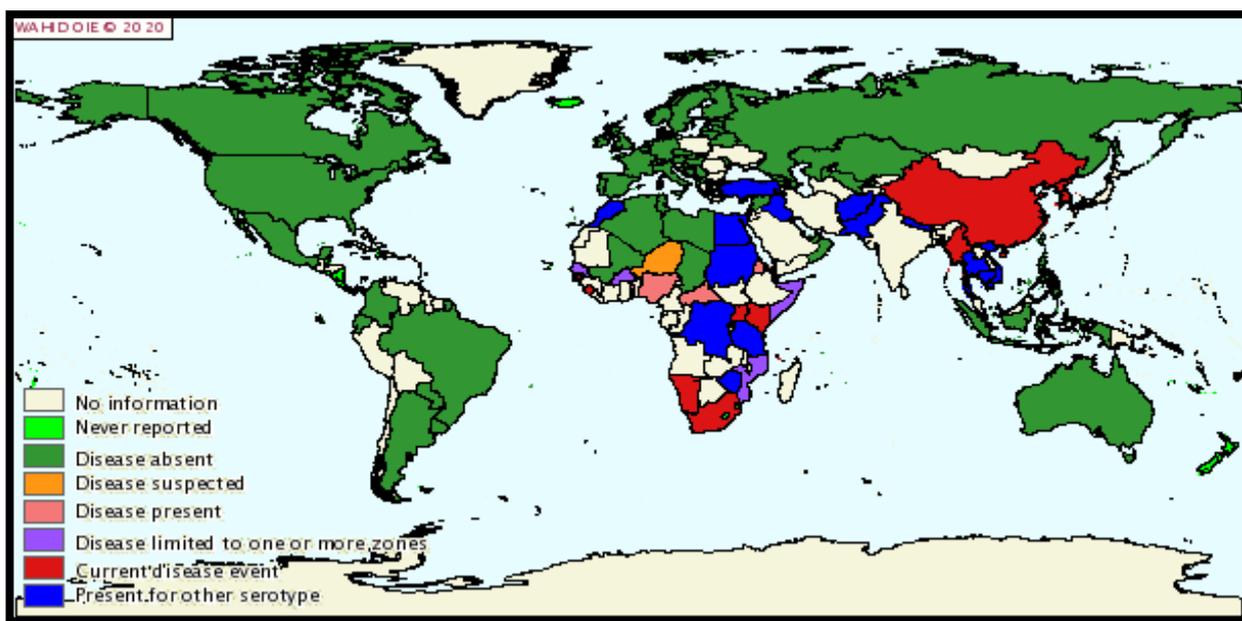


Figure 12 - distribution mondiale de la fièvre aphteuse en 2019. De Juillet à Décembre (Informations zoo sanitaires issues l'interface WAHID, OIE)

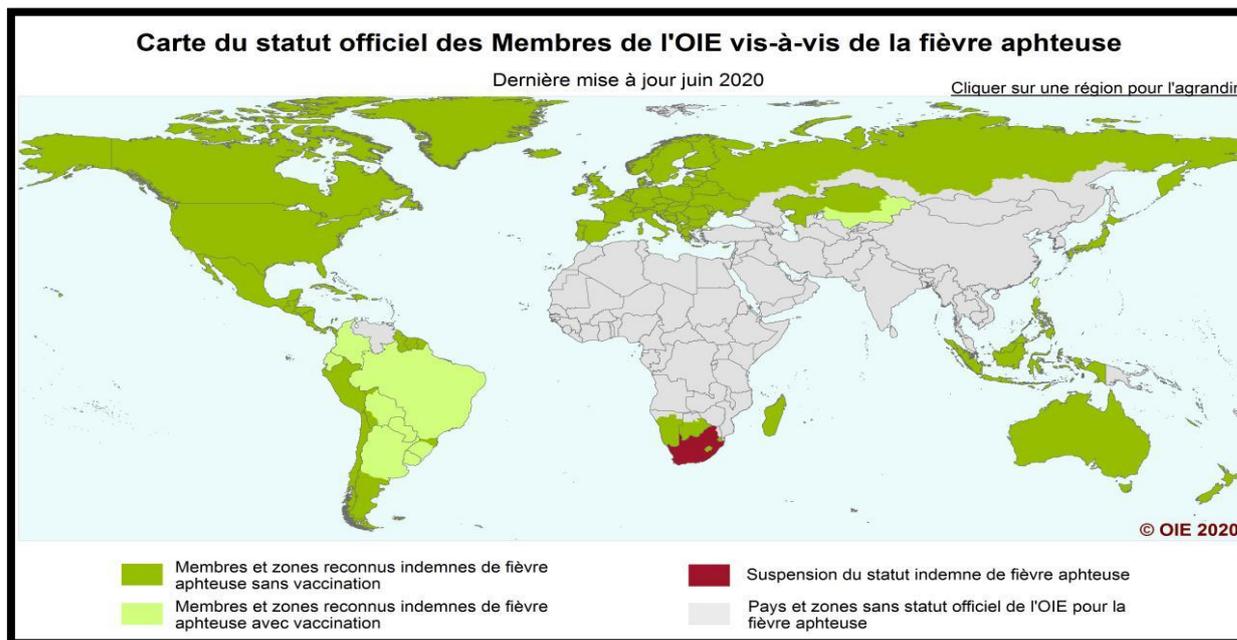


Figure 13 - Statuts officiels des Pays Membres de l'OIE vis-à-vis de la FA en 2020 (Source OIE)

1.1.2.2 Situation au Maghreb

En 2012, l’Egypte et la Lybie ont connu une épizootie importante. Après 15 ans d’absence, la maladie s’est propagée en Tunisie et en Algérie en 2014. Les souches retrouvées, notamment la souche O/ME-SA/Ind-2001 sérotype O d’origine indienne, possédaient 99 % d’homologie avec une souche libyenne isolée en 2013 (Bouguedour et Ripani, 2016). Des échanges de moutons durant les semaines précédant l’Aïd-el-Kébir pourraient expliquer la propagation de la maladie dans ces pays (Toma et al., 2017). Le Maroc a échappé à cette épizootie mais une campagne de vaccination du bétail a été mise en place afin de diminuer le risque de contamination (Bouguedour et Ripani, 2016). Un foyer à sérotype A (souche A/Africa/G-IV originaire d’Afrique) a été identifié en Tunisie en 2017, ainsi que 14 foyers à sérotype O entre décembre 2018 et mars 2019. En 2019, 45 foyers de F.A. ont été déclarés depuis le début de l’année (sérotype O, 299 ovins, 93 bovins et 24 caprins). (Rivière. J. et al. 2020).

1.1.2.2.1 Situation en Algérie

Les premiers foyers de fièvre aphteuse ont été déclarés en Algérie en 1966, dont la souche détecté est le sérotype O, puis une autre épizootie qui a frappé le pays en 1977, et cette fois c’est le type A qui est isolé, ensuite la maladie à été déclarée en mai 1990, cette épizootie s’est poursuivie, jusqu’en décembre 1992 dont le sérotype identifié est le O (Bulletin sanitaire vétérinaire 2015).

En février 1999, résurgence de la fièvre aphteuse en Algérie, le premier foyer a été détecté dans le grand gouvernorat d’Alger, les bovins étaient originaire de la wilaya de Sétif, puis le

Chapitre II:

commerce des bovins a favorisé la propagation de la maladie aux wilayas du centre et l'ouest et l'est du pays. Au total sur trois mois 165 foyers se sont déclarés, essentiellement dans les troupeaux de boucherie (OIE, bulletin sanitaire 2015 DSV : MADRP). La maladie est apparue simultanément au pays voisins le Maroc avec 11 foyers dont 08 à Oudjda ville frontalière avec l'Algérie et 02 foyers en Tunisie (OIE, 1999). Le serotype du virus responsable de cette épizootie est le O (Pirbrigt, Royaume Uni). Le séquençage de l'acide nucléique de la protéine VP1 de la souche virale de serotype O isolée en Algérie qu'a effectuée le laboratoire de référence de l'OIE, pour la fièvre aphteuse (Pirbrigt, RU), a permis de montrer la grande similitude de celle-ci avec des souches provenant de pays côtiers d'Afrique de l'ouest. Les résultats de laboratoire précité, couplés à l'information selon laquelle le Zébu (non porteur de lésions de fièvre aphteuse), introduit frauduleusement a été intercepté en février 1999 dans le sud de l'Algérie (OIE, 1999).

En juillet 2014, l'Algérie déclarait son premier foyer, dont l'origine a été attribuée à l'introduction illégale d'animaux en provenance de la Tunisie (même souche virale identifiée) : 420 foyers y ont ainsi été détectés entre juillet et septembre 2014 ; puis de nouveaux foyers sont apparus en mars 2015 (environ 12 foyers). Suite à l'apparition de ces foyers, une vaccination péri focale a été mise en place (~1 900 bovins et 100 000 petits ruminants, les petits ruminants étant vaccinés pour la première fois). L'Algérie avait retrouvé son statut indemne de F.A. (le dernier foyer recensé à sérotype O était daté du 3 mai 2015), mais des foyers à sérotype A ont été détectés en avril 2017 (souche A, lignage G-IV ; A/Africa/G-IV, souche originaire d'Afrique qui avait été identifiée au Nigeria en 2015). Au 23 mai 2017, le nombre de foyers algériens recensés était de 87. Une vaccination contre les sérotypes A et O a été mis en place en Algérie à partir entre avril et juillet 2017 (au total 67 300 bovins vaccinés, dont 44 900 contre le sérotype O uniquement et 22 400 contre les sérotypes A et O), puis a été relancée en janvier 2018 (campagne de vaccination tous les 6 mois). Une nouvelle épizootie frappe toutefois actuellement l'Algérie : 317 foyers ont été recensés entre le 28 juin 2018 et le 8 mai 2019.

1.1.2.2.1.1 Situation dans la wilaya de Tissemsilt

Suite à la vitesse de propagation de la fièvre aphteuse due au mouvement des animaux et le commerce des bovins, la maladie a été décrite pour la première fois dans la wilaya de Tissemsilt en mois de Mars 1999 (IVW, DSA Tissemsilt 2020), ensuite, la wilaya a vécu toutes les épizooties apparues en Algérie dont le bilan est comme suit :

Chapitre II:

Année	Nombre foyers	Espèces touchées	Nombre des cas			Animaux abattus			Animaux morts		
			BV	OV	CP	BV	OV	CP	BV	OV	CP
1999	05	BV	34	-	-	29	-	-	05	-	-
2015	17	BV – OV- CP	56	60	16	01	-	-	04	-	-
2017	01	BV	24	-	-	24	-	-	-	-	-
Fin 2018-2019	201	BV – OV- CP	16	6870	741	-	-	-	03	2918	459

Tableau 6 - Nombre de foyers et de cas enregistrés dans la wilaya (IVW, DSA Tissemsilt 2020)

1.2 Impact de la Fièvre Aphteuse

1.2.1 Dans le monde

La FA est la première maladie pour laquelle l'OIE a établi une liste officielle des pays, territoires ou zones indemnes et effectue une mise à jour hebdomadaire de la situation épidémiologique en raison de son importance économique. Outre les pertes encourues par la mortalité des veaux, des agneaux et des chevreaux, on observe également une diminution ou un arrêt de la production de lait et de la traction animale. Il a été estimé en 2013 que l'impact économique annuel de la fièvre aphteuse en termes de pertes de production visibles et de coûts de vaccination dans toutes les régions enzootiques se situe entre 6,5 et 21 milliards de dollars US (**Knight-Jones et Rushton 2013**).

1.2.2 Dans les pays indemnes

Dans les pays indemnes, le coût d'éradication de la maladie dans le cas d'une épidémie peut être très élevé. Les pertes indirectes supplémentaires peuvent se traduire par une perte au niveau commercial et des effets sur d'autres secteurs tels que le tourisme. Un foyer de fièvre aphteuse n'est pas sans conséquence sur le tourisme dans la région touchée (**Farsang et al., 2013**). Quand la FA est éradiquée suite à une épidémie, le pays doit prouver par la surveillance qu'il est indemne de la maladie. Il existe un temps minimum après le dernier cas confirmé avant que ce statut puisse être déclaré. Cela affecte le coût de l'épidémie, à la fois directement et indirectement. En effet, Un foyer FA à Taiwan en 1997 a conduit à l'abattage d'environ 38 % du cheptel porcin national, à un coût total estimé de 1,6 milliards de dollars (**Yang et al, 1999**).

Dans l'épidémie de 2001 au Royaume-Uni, 6,5 millions d'animaux ont été abattus, les pertes ont été estimées à 3,1 milliards de £ en coûts directs et 3,6 milliards £ coûts indirects (**Anderson Inquiry, 2002**).

1.2.3 Dans les pays endémiques

Dans les pays où la FA est endémique, elle entraîne des pertes directes de production, tels que des taux réduits de croissance et une baisse de la production de lait, l'OIE et la FAO ont estimé en

Chapitre II:

2012 que la perte de production laitière dans les régions enzootiques s'élevait à 33 % en moyenne (Bouguedour et Ripani, 2016).

Les pertes indirectes sont également engendrées par le coût des mesures de lutte contre la maladie.

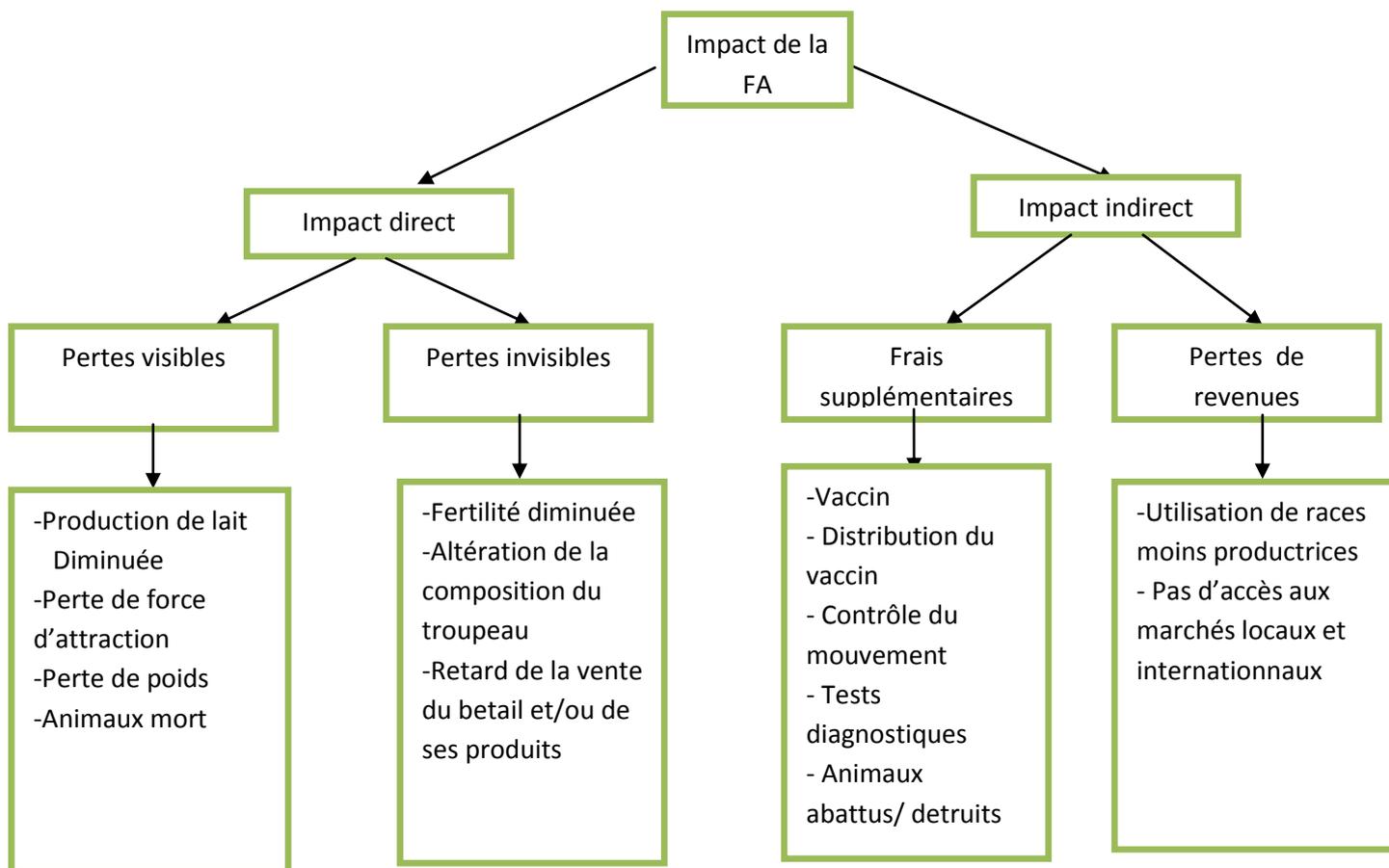


Figure 14 - Cadre pour l'estimation de l'impact de la fièvre aphteuse (Knight-Jones et Rushton 2013)

1.3 Epidémiologie analytique

1.3.1 Source de virus

Les animaux infectés malades jouent le rôle de source majeure du virus. L'air expiré constitue la principale source de virus, créant un véritable aérosol infectieux. Selon (Moutou 2002), un bovin excrète 105 virus par jour et un porc mille fois plus de particules virales infectantes qu'un bovin ; dix particules suffisant pour infecter un bovin. Un porc élimine ainsi l'équivalent de 7×10^4 doses infectantes pour bovin par minute. Un cochon infecté peut produire jusqu'à 400 millions de doses infectieuses (TCID 50) par jour, les ruminants excrètent un maximum de 120 000 doses infectieuses par jour. C'est ainsi que les porcs sont de grands amplificateurs du virus de la FA, ayant la possibilité de produire de grandes quantités de virus aéroporté (Alexandersen, S. et al, 2003). Cette excrétion est plus ou moins importante selon le type de virus (Rivière. J. et al. 2020).

Chapitre II:

Espèces	Inhalation	Intradermique	intramusculaire	Instillation nasale	Orale
Bovins	10	100	10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	10 ⁵ -10 ⁶
Moutons	10	100	10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	10 ⁵ -10 ⁶
Porcs	>800	100	10 ⁴	Inconnu	10 ⁴ -10 ⁵

Tableau 7- dose infectieuse approximative (TCID50) par différentes voies dans les principales espèces domestiques (Alexandersen, S. et al, 2003)

L'excrétion du virus commence jusqu'à 2 jours avant ou à l'apparition des signes cliniques, mais le virus peut être détecté dans le lait jusqu'à 4 jours avant les signes cliniques. L'excrétion du virus cesse environs 4 à -5 jours après les vésicules, sauf dans le liquide œsophago-pharyngé. (Alexandersen et al, 2003 and Charleston et al, 2011). Selon (Donaldson et Alexandersen 2002), les bovins et les porcs excrètent dans l'air des virus pendant quatre à cinq jours durant la phase clinique aiguë, c'est-à-dire quand les premières vésicules apparaissent. Les moutons excrètent du virus pendant sept jours, essentiellement un à deux jours avant le début de la phase clinique (Donaldson et Alexandersen 2002).

Toutes les sécrétions sont virulentes, Le virus est présent dans le liquide des vésicules rompues et dans presque toutes les sécrétions et excréctions, y compris sérum, salive et fluide du pharynx, urines, selles, sperme et lait. Il peut également être détecté dans la moelle osseuse, les ganglions et la viande des carcasses. (Rivière. J. et al. 2020).

Le virus persiste dans la carcasse une fois l'animal abattu. Ainsi, les échanges de viande à l'échelle internationale peuvent être le point de départ de la contamination d'un pays. En effet, seule la maturation lactique permet d'assainir la viande en théorie. Le virus est naturellement éliminé en trois jours sous l'influence de la maturation lactique spontanée à pH 5,3 environ et à la température de 4°C. Cependant, cette maturation concerne uniquement les muscles ; les autres parties de la carcasse telles que les ganglions, graisses, viscères, moelle osseuse par exemple restent virulentes (Joubert et Mackowiak, 1968b ; Toma et al., 2017). Ainsi, les ganglions lymphatiques et hématiques, les caillots de sang, la graisse, les viscères et la moelle osseuse sont riches en virus et peuvent le rester jusqu'à 194 jours car l'acidification lactique y est faible. La réfrigération et congélation ne permettent pas la destruction du virus. Ainsi, les viandes congelées précocement avant la maturation lactique peuvent héberger le virus jusqu'à huit mois après l'abattage et jouer le rôle de source de contamination (Joubert et Mackowiak, 1968b).

Les animaux porteurs sains, c'est-à-dire un animal guéri mais qui reste porteur inapparent du virus, peuvent aussi être responsables de l'excrétion du virus et ainsi être source de contamination (Grubman et Baxt, 2004 ; Toma et al., 2017).

Chapitre II:

Ce portage post-clinique peut intervenir au niveau du pharynx, des nœuds lymphatiques rétro-pharyngiens, des amygdales (**Moonon et Schrijver, 2000**), mais surtout au niveau dorsal du palais mou (**Zhang et Kitching, 2001**). Près de 50 % des bovins infectés par le virus aphteux deviennent porteurs après guérison (**Kitching et al., 2007 ; Moonon et Schrijver, 2000**). Cette persistance a été mise en évidence chez plusieurs espèces notamment des bovins, des moutons, des chèvres, des buffles (Pacheco et al., 2015). Le virus persiste plus ou moins longtemps selon les espèces : jusqu'à trois ans et demi chez les bovins (**Grubman et Baxt, 2004**), neuf mois chez les moutons, quatre mois chez les chèvres, et même cinq ans chez les buffles (**Alexandersen et al., s. d.**). Les porcs ne semblent pas concernés par ce portage (**Grubman et Baxt, 2004**). Ils éliminent le virus en trois à quatre semaines (**Alexandersen et al., 2003**).

Les animaux vaccinés puis infectés ont une immunité suffisante pour limiter l'apparition de signes cliniques mais peuvent tout de même multiplier et excréter le virus. Les pays indemnes depuis de nombreuses années tendent à limiter la vaccination afin d'éradiquer ce phénomène et permettre une détection optimale des cas de fièvre aphteuse (**Toma et al., 2017**).

Outre les animaux réceptifs et sensibles, tels que les chevaux, les carnivores ou les oiseaux, ainsi que l'homme, en raison de la forte résistance du virus dans le milieu extérieur, peuvent aussi jouer un rôle dans la transmission passive du virus (**Joubert et Mackowiak, 1968b**). Les véhicules, litières, locaux, aliments, etc. peuvent aussi être source de virus. Ainsi, tout doit être désinfecté suite à l'abattage total des animaux (**Toma et al., 2017**).

Le vent est un véhicule passif particulier. L'hypothèse du transport aérien des aérosols aphteux formés dans les foyers (notamment porcins) permet d'expliquer des foyers secondaires de certaines épizooties. La diffusion de l'aérosol dépend de plusieurs facteurs : la température de l'air et de l'eau, la vitesse, la régularité et la direction du vent, l'humidité relative, le relief : la « meilleure » diffusion est obtenue lors de transport au-dessus des mers. Les particules virales sont si petites qu'elles ne sont pas soumises aux lois de la pesanteur et n'ont, par suite, aucun mouvement propre. (**Rivière. J. et al. 2020**).

Des résultats récents de **Donaldson et al. (2001)** montrent les échelles de risque de contamination par voie aérienne en fonction de l'espèce excrétrice, de l'espèce réceptive, du nombre d'animaux atteints et de la distance. Les conclusions de ces auteurs en matière d'abattage préventif autour d'un foyer sont : abattage justifié pour les moutons exposés au risque (en raison de la faible efficacité de la surveillance clinique dans cette espèce) ; surveillance clinique intense pour les bovins exposés ; surveillance clinique normale pour les porcs exposés. Ces notions permettent de mettre en place des actions destinées à prévenir les foyers primaires d'importation et à limiter les foyers secondaires d'extension.

Chapitre II:

Espèce animale excrétant le virus	Distance (en km) dans la zone de diffusion correspondant à un risque pour les espèces animales		
	bovins	Moutons	Porcs
1000 animaux infectés			
Porcs	6	2	< 0,2
Bovins	0,7	0,2	< 0,1
Moutons	0,7	0,2	< 0,1
100 animaux infectés			
Porcs	2	0,4	< 0,1
Bovins	0,2	< 0,1	< 0,1
Moutons	0,2	< 0,1	< 0,1
10 animaux infectés			
Porcs	0,5	0,1	< 0,1
Bovins	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Moutons	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1 animal infecté			
Porcs	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bovins	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Moutons	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Tableau 8 - Action de l'espèce animale et du nombre d'animaux excréant le virus aphteux sur le risque de contamination de différentes espèces animales situées dans la zone de diffusion de l'aérosol infectieux (Donaldson *et al*, 2001)

Chapitre II:

1.3.2 Réceptivité

Les doses nécessaires pour infecter un animal par voie aérienne varient beaucoup en fonction de l'espèce, On y constate la grande réceptivité des bovins et des moutons par voie respiratoire, par rapport aux porcs, qui sont eux plus réceptifs par voie orale. Compte tenu du volume d'air inhalé par ces espèces en 24 heures, leur degré de risque de contamination par voie aérienne est très différent et particulièrement élevé pour les bovins. **(Rivière. J. et al. 2020).**

Espèce animale	Dose minimale	Taux d'inhalation m ³ /24 heures	Seuil de concentration du nuage infectieux
Bovins	10	150	0,07
Porcs	> 800	50	> 16
Moutons	10	15	0,7

Tableau 9 - Doses minimales de virus de la fièvre aphteuse transmis par voie aérienne nécessaires pour infecter différentes espèces au cours d'une période d'exposition de 24 heures (Donaldson *et al*, 2001)

1.3.3 Mode de transmission :

Voies de pénétration Les voies de pénétration sont essentiellement muqueuses dans les conditions naturelles (muqueuse respiratoire, digestive et, accessoirement, conjonctivale) : muqueuses et tissus lymphoïdes du pharynx ou de la région des amygdales notamment.

- **Voie respiratoire :** La principale voie d'entrée du virus chez les ruminants est le système respiratoire, où de très faibles doses de virus peuvent déclencher l'infection. Les porcs ont besoin d'environ 80 fois plus de virus de la F.A. que les ruminants pour être infectés par la voie respiratoire ils sont généralement plus résistants à l'infection par le virus F.A. e **(Alexandersen, S. et al, 2003).**

- **Voie orale :** Des doses plus élevées de virus sont nécessaires pour infecter des animaux par la voie orale par rapport à la voie respiratoire. Les porcs sont plus sensibles à l'infection par voie orale, tandis que chez les ruminants celle-ci est rare. L'alimentation par des déchets alimentaires non traités contenant des produits d'origine animale infectés est une source potentielle d'infection pour les porcs, comme cela a été suspecté dans l'épizootie de 2001 au RoyaumeUni. **(Rivière. J. et al. 2020).**

- **Autres voies :** le virus peut également entrer par la peau ou les muqueuses blessées (par exemple lors de l'alimentation sur fourrages séchés, lésions au niveau du pied, traumatismes par les

Chapitre II:

machines à traire) ; l'insémination artificielle ; l'usage de vaccins ou de médicaments contaminés ; l'utilisation de matériel contaminé. Ainsi, la principale voie d'entrée du virus chez les ruminants est le système respiratoire, tandis que les porcs sont plus sensibles à l'infection par voie orale.

(Rivière. J. et al. 2020).

Les animaux domestiques jouent un « rôle épidémiologique » différent selon l'espèce, en lien avec leur réceptivité et sensibilité vis-à-vis du virus de la F.A., notamment :

- Les petits ruminants « introduisent » le virus
- Les porcs « multiplient » (ou « diffusent ») le virus,
- Les bovins « révèlent » la présence du virus. **(Rivière. J. et al. 2020).**

CHAPITRE III

Chapitre III:

1. Prophylaxie médico-sanitaire

Les mesures de prévention et de maîtrise de la fièvre aphteuse sont fondées sur deux principes : d'un côté l'aspect sanitaire qui regroupe les méthodes défensives en zone indemnes destinées à empêcher l'introduction du virus aphteux ; et offensives en zone infectée, destinées à supprimer la production et la transmission du virus, et de l'autre l'aspect médical reposant sur la vaccination.

(Rivière. J. et al. 2020).

1.1 Prophylaxie sanitaire

1.1.1 En pays indemne

Il convient d'interdire (et de faire respecter cette interdiction) l'importation d'animaux et de produits d'origine animale dangereux à partir de pays infectés. Les contrôles sont à appliquer dans les ports, les aéroports et aux frontières terrestres. Ils impliquent :

- la destruction des eaux grasses et des déchets alimentaires en provenance des zones infectées par la F.A. (avions, bateaux...);
- l'interdiction pour les voyageurs d'introduire des aliments en provenance de ces pays ;
- le contrôle des importations pouvant véhiculer le virus (notamment viandes congelées n'ayant pas subi la maturation lactique) (Rivière. J. et al. 2020).

Ces mesures destinées à empêcher l'introduction du virus dans un pays indemne doivent être accompagnées de mesures d'épidémiologie destinées à détecter le plus rapidement possible les effets de son éventuelle introduction. (Rivière. J. et al. 2020).

1.1.2 En pays infecté

Quand un foyer apparaît, des mesures de prophylaxie sanitaire strictes sont imposées. Il faut identifier le plus vite possible les exploitations contaminées, abattre les animaux infectés et détruire leurs carcasses, faire réaliser un nettoyage-désinfection et vide sanitaire, limiter la propagation du virus via les véhicules ou autres objets inertes, la circulation d'animaux, informer les acteurs de terrain directement impliqués, c'est-à-dire les éleveurs et les vétérinaires principalement, est important mais lorsqu'un foyer est détecté, c'est l'ensemble de la population qui doit être informée le plus rapidement possible (Farsang et al, 2013 ; Toma et al, 2017).

Dans les élevages qui présentent un risque de contamination mais où les animaux sont asymptomatiques, des abattages préventifs peuvent être mis en place. Dans ces cas, il pourrait être décidé d'autoriser des abattages préventifs en analysant plusieurs critères pour estimer le risque de contamination d'élevages.

La relation épidémiologique entre les deux élevages est étudiée, de même que le voisinage, la possibilité d'une contamination aérienne (Toma et al, 2017).

La vaccination des individus réceptifs en zone infectée permet de limiter le développement d'une épizootie. La vaccination est dite prophylactique lorsqu'elle a lieu dans un pays où la fièvre

Chapitre III:

aphteuse sévit de manière enzootique ; elle permet alors de protéger une zone ou un pays voisin et ainsi de limiter l'épizootie. La vaccination est dite protectrice si elle est utilisée en zone indemne de fièvre aphteuse afin de confiner l'épizootie à une zone précise du pays en vaccinant les animaux en anneau autour du foyer (**Farsang et al, 2013**).

1.2 Prophylaxie médicale

1.2.1 Historique de la vaccination

Le vaccin contre la fièvre aphteuse a été mis en place en 1937 notamment grâce aux travaux de Waldmann (**Rodriguez et Grubman, 2009**) en Europe. Il s'agissait d'un vaccin inactivé. Il était produit à partir d'épithélium de bovin infecté à l'abattoir. Peu de vaccins étaient donc produits par cette méthode. Le premier vaccin a été produit à échelle industrielle en 1953 et a été utilisé aux Pays-Bas (**Sobrinho et Domingo, 2001**). Pour permettre la production d'un plus grand nombre de doses et donc la vaccination systématique des bovins en Europe, **Frenkel a** utilisé la culture d'épithélium de langues de bovin récupérées suite à leur abattage. Par la suite, d'autres techniques ont été mises en place : croissance du virus sur cellules BHK (baby hamster kidney ou cellules de reins de hamster juvéniles) dans les années 1960 ou encore l'utilisation d'adjuvant dans les années 1970 (**Diaz-San segundo et al., 2017**).

1.2.2 Les vaccins

Pour produire un vaccin, l'un des points clés est que le vaccin doit être adapté à la souche circulant sur le terrain (type et sous type). De plus, l'effet immunogène induit chez un animal vacciné doit être au-dessus de seuils définis. Il doit ainsi permettre de contrôler rapidement la diffusion virale grâce à une injection unique et à faible concentration. Enfin, il doit permettre si possible de différencier les animaux vaccinés des animaux infectés et induire chez l'animal une immunité correcte.

L'immunité qu'il confère n'est pas immédiate. D'après (**Golde et al. 2005**), il faut compter environ quatre à cinq jours pour une protection immunitaire partielle contre le virus. Sept jours post injection sont nécessaires pour protéger complètement un bovin. Chez un animal vacciné par un vaccin à virus inactivé, la protection dure quatre à 12 mois post vaccination (**Boisseleau et al, 2010**).

Même si le vaccin ne protège pas complètement l'animal, il aurait un effet sur la diffusion virale (**Golde et al, 2005**). La vaccination permet de diminuer les formes subcliniques de la maladie et la répllication du virus. La transmission virale entre animaux infectés vaccinés et infectés naïfs est diminuée par rapport à celle observée entre un individu infecté non vacciné et un individu infecté naïf (**Cox et Barnett, 2009**).

Enfin, les vaccins doivent pouvoir se conserver durablement. Or, l'un des inconvénients majeurs est que leur stockage se fait un an à 4°C (**Cox et Barnett, 2009 ; Toma et al, 2017**)

Chapitre III:

La vaccination a été interdite en Europe à partir de 1991 (**Alim'agri et Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2005**) pour plusieurs raisons. Tout d'abord pour des raisons sanitaires, car les pays étaient indemnes depuis une dizaine d'années. Le coût de la vaccination s'élevant à 1 135 millions d'unités de compte européenne (ECU) (unité de compte de la Communauté européenne avant l'adoption de l'Euro) en Europe, l'argument économique a pesé dans la balance. Enfin, comme il n'était alors pas possible de différencier les animaux vaccinés et porteurs asymptomatiques du virus, l'arrêt de la vaccination a permis de lever les restrictions commerciales (**Alim'agri et Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2005**).

Toute fois la vaccination d'urgence peut être mise en place lors d'une épizootie. En Europe, la production, la vente, le contrôle des vaccins et la politique de vaccination sont régies par la Directive 2003/85/CE du conseil du 29 septembre 2003. C'est la directive 90/423 du 26 juin 1990 qui régit les autorisations de vaccination d'urgence en cas d'apparition d'un foyer. Cette décision prend en compte plusieurs critères : le périmètre du foyer, les espèces affectées et le nombre d'individus touchés, les résultats des analyses, la souche en cause, les risques de contamination, les données météorologiques du moment... En général, les animaux sont vaccinés dans un périmètre de huit kilomètres autour du foyer. Cette vaccination doit être réalisée dans les cinq jours après mise en place de la zone de vaccination (**Farsang et al, 2013**).

L'un des problèmes posés par la vaccination est que les animaux vaccinés peuvent devenir porteurs asymptomatiques du virus. Or pour être indemne de fièvre aphteuse, un pays doit prouver l'absence de circulation virale. Afin que le pays retrouve au plus vite son statut indemne et puisse reprendre les échanges commerciaux internationaux, l'abattage des animaux vaccinés doit se faire dans les plus courts délais (**James et Rushton, 2002 ; Toma et al, 2002**). Depuis 2002, quand un pays indemne vaccine lors d'une épizootie, il peut retrouver son statut indemne en six mois (contre un an précédemment) mais cela uniquement après avoir prouvé l'absence d'animaux porteurs du virus. Certains pays pratiquent donc un abattage total des animaux vaccinés afin de retrouver leur statut indemne au plus vite, en trois mois (**Kitching et al, 2007**).

PARTIE PRATIQUE

PARTIE PRATIQUE

I –Matériel et méthode

1. Lieu et période d'étude :

C'est une étude rétrospective descriptive et analytique, des épizooties de fièvre aphteuse, ayant frappées la wilaya de Tissemsilt, durant les années **1999, 2015, 2017, 2018 et 2019**. Cette étude est basée sur, les données et les expériences vécues sur le terrain par les services vétérinaires de la wilaya (**IVW**), soutenue par quelques données, recueillies auprès de la direction des services agricoles de la wilaya (**DSA**), la Radio de Tissemsilt et la direction des services vétérinaires (**DSV, MADR**). Cette étude, à durer 07 mois à partir du mois de février jusqu'au mois de juillet 2020.

2. Monographie de la wilaya de Tissemsilt (DSA, Tissemsilt, 2020)

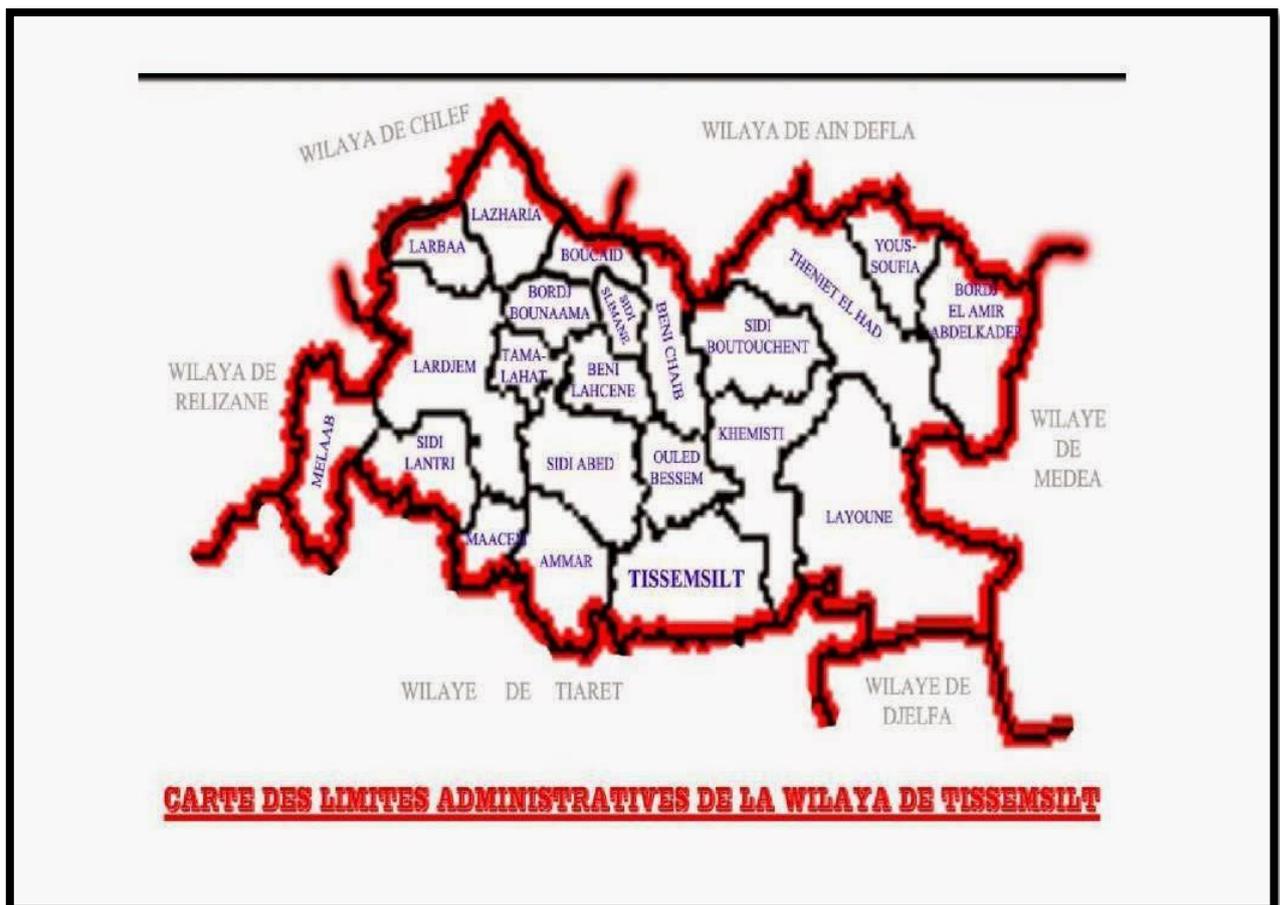


Figure 15 - Représente les limites géographiques de la wilaya de Tissemsilt

2.1 Présentation de la Wilaya

La wilaya est située, au nord ouest de L'Algérie sur les hauts plateaux. Elle est limitée par:

- Au Nord, par les Wilayas de Aïn Defla et Chlef.
- A l'Est, par la Wilaya de Médéa.
- A l'Ouest, par la Wilaya de Relizane.
- Au Sud-ouest, par la Wilaya de Tiaret.

Le Chef lieu de la Wilaya est située à 220 km à l'Ouest de la capitale, Alger.

PARTIE PRATIQUE

Climat

La wilaya de Tissemsilt révèle du domaine méditerranéen caractérisé par un été chaud sec et long s'étalant d'Avril à octobre et un hiver froid et pluvieux qui s'étale de Novembre à Avril.

La pluviométrie est décroissante du nord au sud et d'ouest en est.

300 à 450 mm sur les piémonts et le centre (les plaines)

300 mm et moins au sud-est

Il pleut entre 350 mm et 450 mm pendant 65 jours durant une année normale dont la concentration est située entre le mois d'octobre et avril, il neige en moyenne 3 à 5 jours par an, les écarts de températures ainsi que les amplitudes thermiques sont importants, la moyenne du mois le plus chaud se situe à 38° c.

Les températures négatives sont fréquentes durant les mois de mars, les gelées sont fréquentes surtout au printemps (mars à mai) et très importantes durant le mois de décembre, le siroco est à craindre de Mai à Juin. (**Station de météorologie de Boucekif Tiaret**)

2.1.3 Relief :

La wilaya de Tissemsilt se distingue par trois (03) zones présentant, chacune des spécificités. Ces zones sont :

-La zone de montagne au Nord qui prédomine, occupant presque les deux tiers (2/3) de la superficie de la wilaya soit **138 459 ha**.

-La zone des piémonts au centre qui constitue le relief de transition, s'étend sur le quart (1/4) du territoire de la wilaya soit **102 641 ha**.

-La zone de plaine au sud qui s'identifie au plateau du Sersou est très peu représentée, seulement le dixième (1/10) de l'aire d'étude soit **74 037 ha**. (DSA, Tissemsilt, 2020).

2.1.4 Découpage en bassins versants :

Bassi versant	Surface (ha)	Taux (%)
Nahr Ouassel	115 810	36.7
Lardjem	74 793	23.7
Fodda	62 565	19.9
Rhiou	29 445	9.3
Deurdeur	22 261	7.1
Zeddine	10 263	3.3
Total	315 137	100

Tableau 11- Bassins versants (DSA, Tissemsilt, 2020).

Notre étude est subdivisée en trois parties :

❖ Première partie :

Enquête observationnelle (descriptive et analytique) rétrospective, des épizooties de FA pendant les années, 1999, 2015, 2017, 2018 et 2019, en vu de connaître l'épidémiologie de la maladie, et faire ressortir les facteurs de risques ayant contribué à l'introduction du virus de la FA, ainsi que les défaillances enregistrées, dans le processus de lutte contre cette maladie.

❖ Deuxième partie :

Enquête prospective transversal basés sur deux questionnaires, le premier est destiné aux éleveurs considérés comme les premiers acteurs du réseau d'épidémio-surveillance qui a pour but, d'apprécier leurs degré de sensibilisation vis-à-vis de la maladie et de connaître les mécanismes d'introduction et de propagation de la maladie à travers la wilaya.

Le deuxième questionnaire est destiné aux praticiens privés qui sont des acteurs principaux dans la surveillance des maladies contagieuses, sur le terrain et qui vise à connaître leur perception de la maladie, l'appréciation de leurs niveaux de maîtrise des risques sanitaires rencontrés dans les élevages, et leurs points critiques quant à la gestion de la maladie par les pouvoirs publics, en fait c'est un **REX** (retour d'expérience), sur la gestion et les mesures de préventions mises en place durant les épizooties.

❖ Troisième partie :

Au terme d'analyse et discussion des résultats obtenus, dans la première et la deuxième partie en identifiant les actions prioritaires, pour réduire le risque d'introduction répétée et l'impact de la maladie une fois déclarée, au niveau de la wilaya. Nous formulerons des propositions et des recommandations, permettant de dégager les axes principaux, sur lesquels nous appuyons, pour définir une stratégie de lutte efficace et efficiente.

3. Déroulement de l'enquête

3.1 Pour la première partie :

3.1.1 Enquête auprès de la DSA

Cette enquête consiste à la collecte des données au niveau de ses services notamment les services statistiques, pour recueillir les données concernant l'évolution des cheptels sensibles à la maladie (bovins, ovin, caprins), à partir de 2015, leur distribution par commune, nombre d'exploitations d'élevage, type d'élevage pratiqué.

Au niveau du bureau de l'épidémio-surveillance, les données collectées concernent, tous les évènements qui ont émaillé les épizooties des années, 1999, 2015, 2017, 2018, 2019 et les caractéristiques épidémiologiques de la maladie pendant chaque année.

Le nombre des praticiens privés activant dans la wilaya et leur maillage.

PARTIE PRATIQUE

3.1.2 Enquête auprès de la Radio Régional de Tissemsilt :

Concernant les données climatiques durant l'épizootie de 2018-2019, relatives à la température, l'hygrométrie, vitesse du vent.

3.1.3 Enquête auprès de la DSV (MADR) :

Cette enquête concerne les données relatives aux sérotypes du virus circulants au cours de chaque année, aux bilans des épizooties au niveau national, le cout économique de la lutte contre la maladie, ainsi que les pertes économiques engendrées par la FA.

3.2 Pour la deuxième partie

3.2.1 Questionnaires d'enquêtes :

Les questionnaires (annexe 01 et annexe 02), destinés aux éleveurs et aux praticiens privés La structure de ces questionnaires est basée sur des questions souvent fermées, avec des données qualitatives nominales de variables binaires (oui/non) et de variables ordinales, basées sur les gradations des données, et quelques questions partiellement ouvertes, destinées essentiellement aux praticiens.

4. Collecte de données

4.1 Première partie

- Enquête auprès de la DSA

Au niveau du service statistique

Evolution du Cheptel, bovin, ovin et caprin

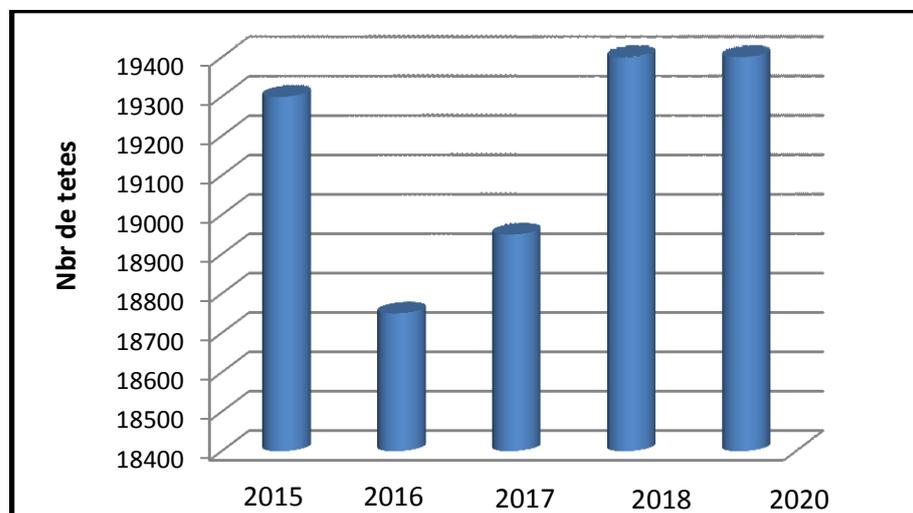


Figure 16 - Evolution de l'effectif bovin de la wilaya de Tissemsilt(DSA, Tissemsilt 2020)

Nous constatons une incohérence et une fluctuation dans le nombre de têtes de bovins au fil des années, notamment à partir de 2015 année de référence, adoptée par le service statistique, basée sur le taux de couverture vaccinale atteint, durant cette année qui a dépassé les 80%, et non pas sur un recensement exhaustif effectuée sur le terrain, cette situation est due à la non identification du cheptel bovins localement et au niveau national.

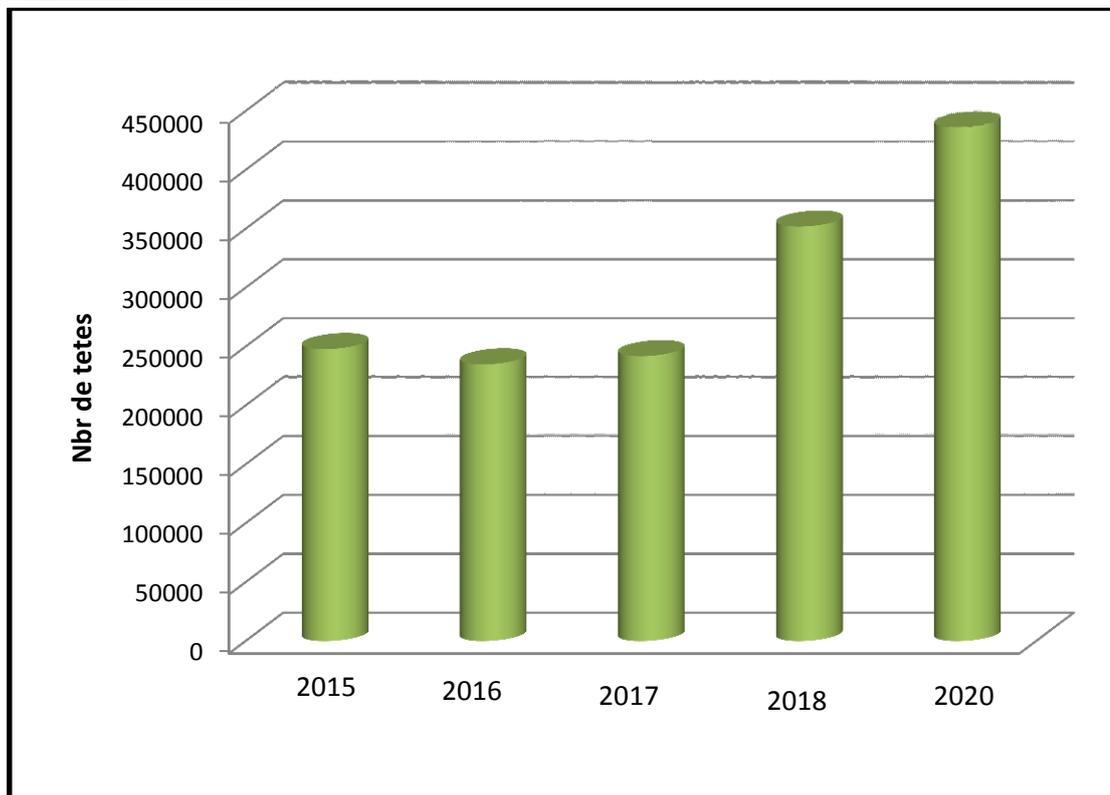


Figure 17 - Evolution de l'effectif ovin de la wilaya de Tissemsilt (DSA, Tissemsilt 2020)

Cette figure montre une évolution croissante du nombre de têtes ovines, enregistrée pendant les différentes campagnes de vaccination, ajustée par des chiffres recueillis à partir des bilans des différentes subdivisions agricoles, ces chiffres restent toujours non exhaustifs, faute d'identification du cheptel ovin.

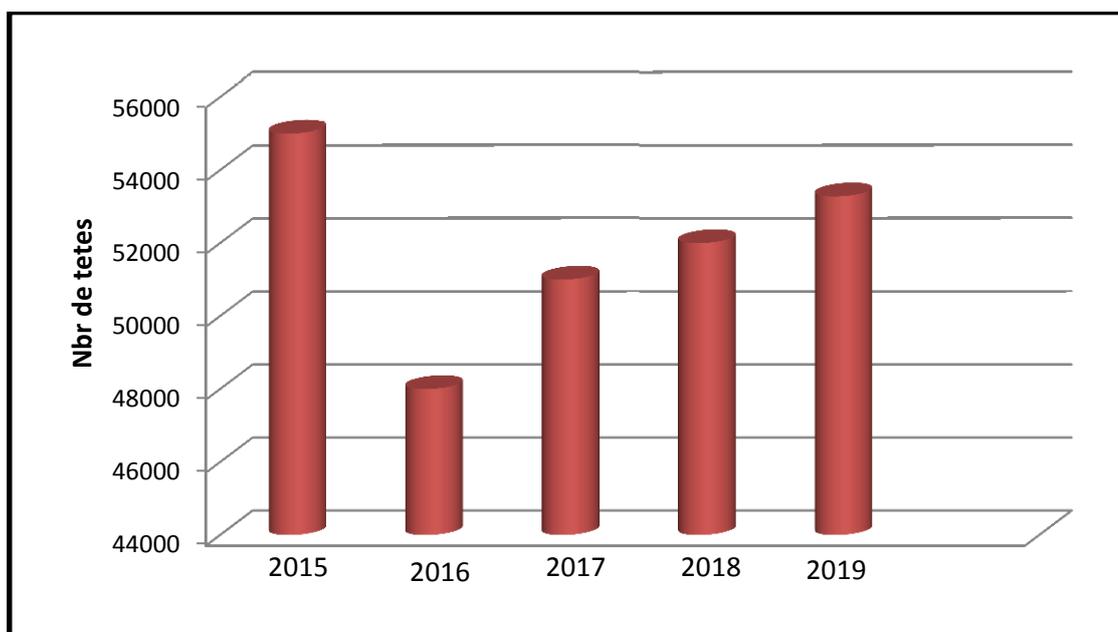


Figure 18 - Evolution de l'effectif caprin de la wilaya de Tissemsilt (DSA, Tissemsilt 2020)

PARTIE PRATIQUE

Cette figure montre également une fluctuation et une incohérence dans les chiffres (nombre de têtes), les données sont recueillies à partir des bilans des subdivisions agricoles, le recensement au niveau de ces dernières n'était pas exhaustif pour les mêmes raisons précédentes.

Commune	Infrastructures agricoles		
	Hangar	Etable	Bergerie
Tissemsilt	80	18	70
Bordj Bounaama	5	14	30
Theniet el Had	9	195	207
Lazharia	2	0	10
Beni Chaib	4	3	20
Lardjem	40	9	100
Mellab	3	0	6
Sidi lantri	3	4	5
Bordj Emir Aek	4	10	140
Laayoune	8	19	60
Khemisti	3	18	20
OuledBessem	0	4	20
Ammari	40	10	16
Youssoufia	3	25	4
Sidi Boutouchent	35	221	210
Larbaa	2	0	10
Maacem	6	9	12
Sidi Abed	20	25	40
Tamellahet	4	6	15
Sidi Slimane	7	6	20
Boucaid	4	4	15
Beni lahcene	6	4	10
Total Wilaya	288	604	1040

Tableau12 - Nombre d'exploitations d'élevage (bâtiments, bergeries, étables) (DSA, Tissemsilt 2020)

PARTIE PRATIQUE

La quasi-totalité de ces établissements non conforme à l'élevage et ne répondent pas aux conditions d'hygiène et de salubrité requises.

Le nombre de praticiens privés et étatiques de la wilaya.

Le nombre des praticiens privés installés au niveau de la wilaya de Tissemsilt est de 54 praticiens, ce nombre est relativement suffisant par rapport au parc animalier que compte la wilaya, cependant leur maillage au niveau de la wilaya est déséquilibré, ils sont concentrés dans les zones où le cheptel est important par rapport aux autres zones de faible concentration de cheptel.

En revanche le nombre des vétérinaires fonctionnaires, est de 28 vétérinaires, ce nombre est insuffisant vu la charge du travail quotidien des vétérinaires, la prise en charge des BHC des 22 communes, 02 abattoirs et 03 tueries de viandes rouges et 02 abattoirs et 08 tueries de viandes blanches, en plus des autres activités dans le cadre du réseau d'épidémiologie-surveillance.

➤ **Au niveau du IVW**

Les données recueillies concernent, tous les évènements qui ont émaillé les épizooties connues par la wilaya durant les années, 1999, 2015, 2017, 2018, 2019, et les caractéristiques épidémiologiques de la maladie pendant chaque épisode de FA, focalisant sur les informations suivantes :

Enquête descriptive de la maladie depuis son introduction au niveau de la wilaya (Caractéristiques de la maladie dans le temps et dans l'espace).

- Nombre de foyers et leur distribution géographique
- Espèces touchées.
- Sérotype du virus circulant
- Enquête sur les approches diagnostiques réalisées chez les différentes espèces (diagnostic clinique, diagnostic lésionnel, diagnostic du laboratoire).

Enquête analytique : détermination des facteurs de risques ayant favorisé la propagation de la maladie tels que :

- Sources du virus
- Mouvement des animaux (transhumance, Aid el Kebir)
- Marchés aux bestiaux (date de fermeture et réouverture des marchés)
- Structures et type d'élevage.
- Gestion des foyers (abattage sanitaire, mesures de biosécurité prises)
- ✓ Enquête sur les pertes économiques engendrées par la maladie au niveau de la wilaya.
- ✓ Enquête sur les mesures mises en œuvre pour contrer la maladie (évaluation des programmes de prophylaxie sanitaire et la prophylaxie médicale).

PARTIE PRATIQUE

➤ **Enquête auprès de la Radio Tissemsilt :**

Cette enquête consiste à la collecte des données climatiques (température, hygrométrie, vitesse de vent), caractérisant les périodes de pic épizootique notamment celle de 2018-2019, et les comparés aux paramètres atmosphériques, favorisant la survie et la propagation du virus.

➤ **Enquête auprès de la DSV(MADR).**

Cette enquête consiste à recueillir des informations relatives aux coûts de lutte contre la FA. Les données obtenues de la DSV concernent les montants moyennes annuelles y afférents

200.00 DA environ par doses de vaccin anti aphteux Vaccination (Mandat sanitaire : rétribution des praticiens mandatés pour l'exécution de la campagne de vaccination) : globalement près de 100.000.000.00 DA annuellement avec rappel

Abattage sanitaire : c'est exceptionnel, donc aléatoire.

Réactifs de diagnostic : en moyenne 5000.000.00 DA/An .

4.2 Deuxième partie

Enquête auprès des éleveurs et les praticiens privés : (annexe 1, annexe 2)

✓ Questionnaire pour éleveurs :

Ce questionnaire est composé de 11 questions, réparties en quatre parties :

La première partie comporte 05 questions, concernant des informations générales sur l'éleveur, sur l'exploitation, son élevage.

La deuxième partie comporte une question de type grille avec 14 sous questions, relatives aux facteurs de risques.

La troisième partie comporte une question de type grille avec 06 sous questions, relative au comportement de l'éleveur face à une maladie contagieuse.

La dernière partie composée de 04 questions, relatives à la sensibilisation de l'éleveur.

✓ Questionnaire pour les praticiens privés

Ce questionnaire comporte 14 questions, divisées en trois parties, ces questions sont souvent fermées, avec quelques questions partiellement ouvertes :

La première partie est composée de 05 questions qui concernent, les connaissances des vétérinaires sur la maladie, et le comportement de ces derniers en cas de suspicion de la maladie.

La deuxième partie comporte 06 questions sur les facteurs de risque.

La dernière partie comporte 04 questions, réservées aux critiques à apporter aux réseaux d'épidémiologie-surveillance au niveau de la wilaya, aux programmes de lutte adoptés, et leurs recommandations.

5. Echantillonnage

09 praticiens choisis pour l'enquête, ce choix est basé sur des critères bien définis : l'ancienneté des praticiens, ceux qui ont vécu tous les épisodes de FA objet de l'étude, et leur intégrité.

Le choix des éleveurs est basé sur un échantillonnage aléatoire, ciblant le maximum d'éleveurs, afin d'augmenter la taille d'échantillon pour plus de précision des résultats.

6. Analyse et gestion des résultats

Pour la collecte et le traitement des données, on a utilisé deux logiciels : l'Access pour la saisie des données et l'Excel pour le traitement graphique des résultats (Histogramme, courbes, camembert...) et le calcul des pourcentages des différentes variables.

Résultat et discussion

1 Enquête descriptive :

L'apparition de la FA au niveau de la wilaya de Tissemsilt a été sous forme de pics épidémiologiques, durant les années 1999, 2015, 2017, 2018, 2019.

Après la résurgence de la FA, en Algérie en février 1999, la wilaya de Tissemsilt a eu son premier foyer au mois de mars de la même année (**IVW.DSA Tissemsilt**) suite à l'introduction d'un bovin contaminé au niveau d'une exploitation appartenant à un maquignon, au niveau de la région de Kebaba commune de Tissemsilt, ensuite d'autres foyers sont apparus au niveau de la wilaya, favorisée par un cheptel non immunisé contre la maladie, suite à l'arrêt de la vaccination, contre la FA en 1994. Cette épidémie était de faible ampleur en raison des mesures de prophylaxie appliquées, à savoir :

*Fermeture des marchés aux bestiaux et, interdiction de déplacement des animaux

*Abattage des animaux atteints

*Désinfection, vide sanitaire et surveillance au tour des foyers

*Vaccination de l'ensemble des bovins de la wilaya

Seize ans plus tard, une deuxième épidémie de FA a frappé la wilaya, au mois de mars 2015, soit 08 mois après son apparition en Algérie au mois de juillet 2014, suite à l'introduction frauduleuse de taurillons à partir de la Tunisie, (**bulletin sanitaire vétérinaire ; DSV ; MADR. 2015**), la résurgence de la FA avec comme virus circulant le sérotype O, après 15 années de vaccination contre le même sérotype, met en évidence la fragilité de la vaccination contre cette maladie, en raison que le virus possède un taux de mutation assez élevée (10⁻³ à 10⁻⁴) par nucléotide et par cycle de réplication de l'ARN (**Domingo et al, 1990, Thiry et al 2001**), ce qui explique que l'immunité croisée entre les sous-types au sein de même type n'est souvent que partiel (**Geering, 1986, Brehm et al, 2008**).

La wilaya a pu se préserver, pendant ces mois grâce aux mesures prophylactiques, appliquées en conséquence, notamment la fermeture des marchés aux bestiaux et l'interdiction de déplacement des animaux, à partir du 07/08/2014 jusqu'à l'apparition du premier foyer le 18/03/2015, suite à l'introduction d'une vache malade dans une exploitation d'élevage de bovin extensif de race locale, après la réouverture des marchés le 30/10/2014 à l'occasion de l'Aid el Kebir de 2015, au niveau de la région de Abbadine, commune de Sidi Boutouchent (**IVW,DSA Tissemsilt**), ensuite la maladie s'est propagée autour du foyer touchant d'autres espèces ovins et caprins, puis d'autres foyers ont éclaté, dans les autres régions de la wilaya, cette propagation été entretenue par les ovins et caprins qui ont assuré la dissémination à bas bruit du virus aphteux, sachant que chez ces deux espèces, les symptômes de la FA sont fugaces. En mai 2017, la wilaya n'a enregistré qu'un seul foyer au niveau du centre de la commune de Bordj Bounaama (**IVW.DSA Tissemsilt**), un lot de 24

PARTIE PRATIQUE

bovins a été touché par la FA, appartenant à un boucher, la maladie fut introduite par le boucher lui-même, en effectuant des achats au marché aux bestiaux, de la wilaya de Relizane où on a enregistré le premier foyer en Algérie de la même année. Le foyer était rapidement circonscrit, en abattant tous les animaux présents dans le foyer. L'année suivante et le 23/12/2018 et jusqu'à le mois de mai 2019 une sévère épizootie de fièvre aphteuse a frappé la wilaya touchant essentiellement les ovins et les caprins et à un degré moindre, les bovins qui ont échappé de la campagne de vaccination de l'année précédente, la maladie a engendré beaucoup de mortalité chez les jeunes animaux, et des avortements chez les femelles, en se propageant dans tous le territoire de la wilaya.

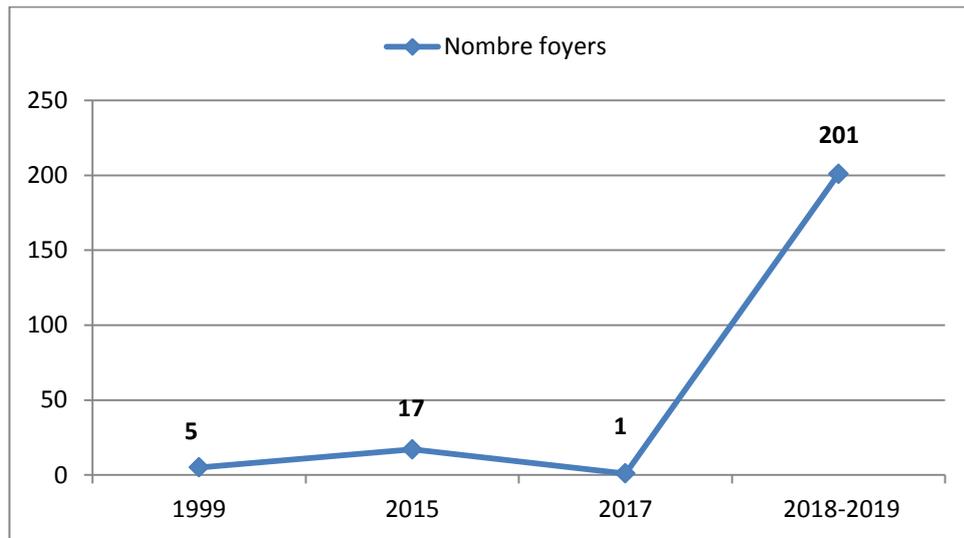


Figure 19 - Evolution de la fièvre aphteuse dans la wilaya de Tissemsilt (1999--2019)

Distribution géographique des foyers selon les zones naturelles de la wilaya .

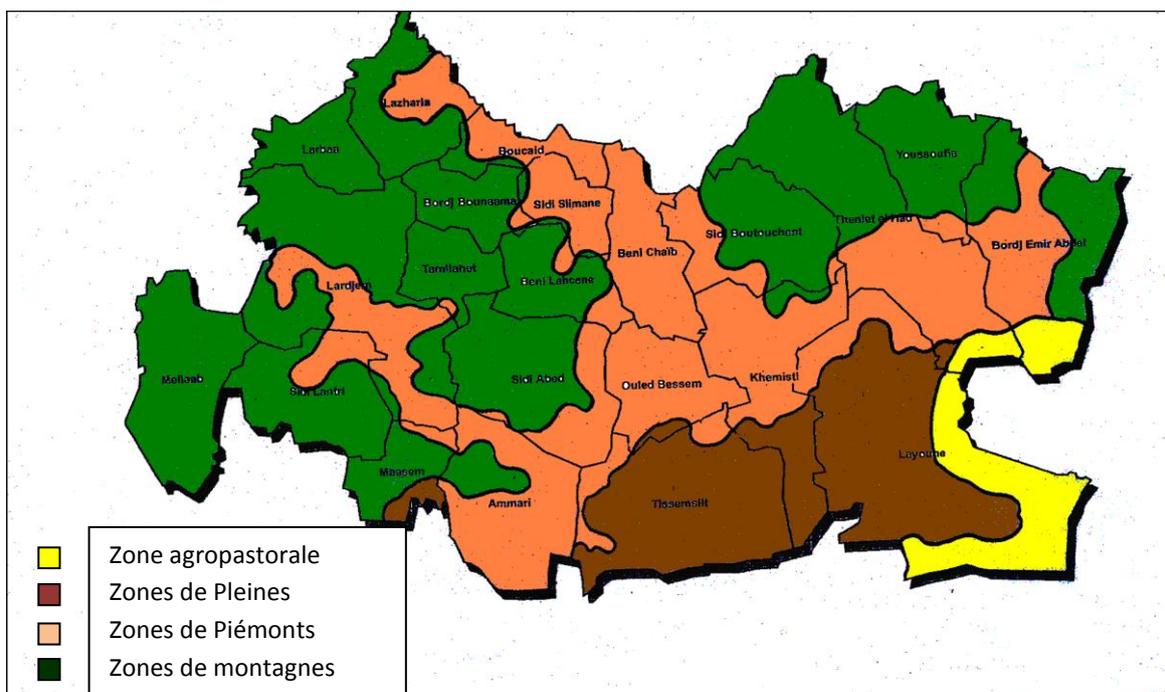


Figure 20- Zones naturelles de la wilaya de Tissemsilt (DSA, Tissemsilt, 2020)

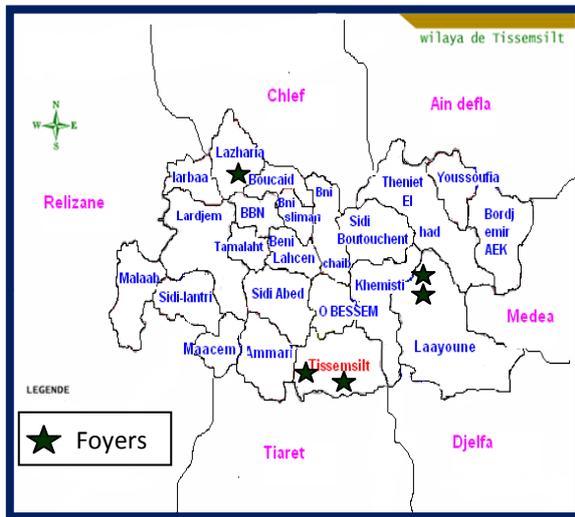


Figure 21 - Distribution des foyers de FA chez les Bovins 1999

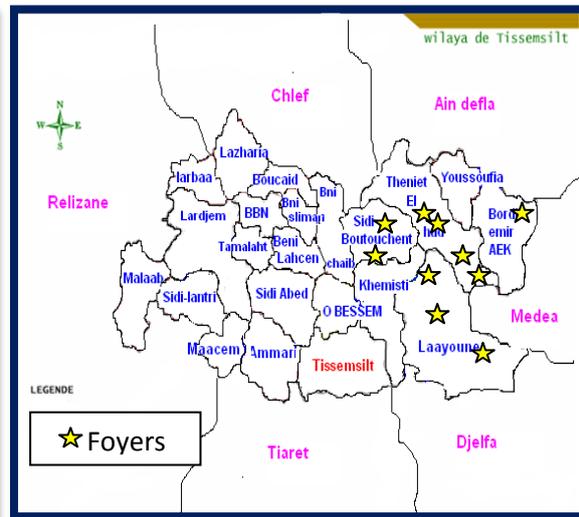


Figure 22 - Distribution des foyers de FA chez les bovins et les ovins 2015

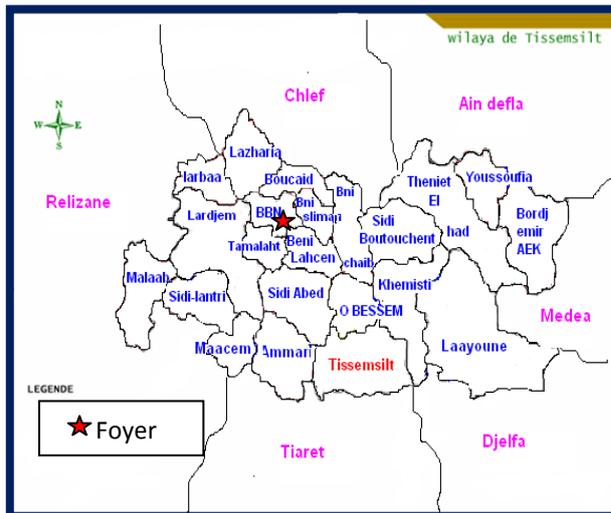


Figure 23- foyer de FA chez les bovins 2017

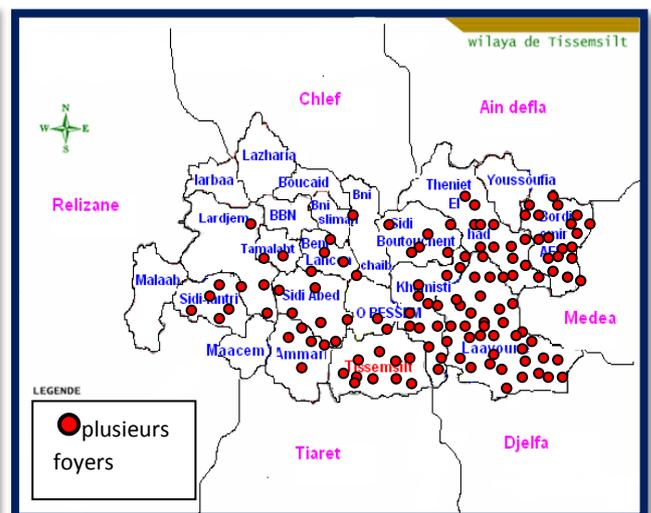


Figure 24 - Distribution des foyers de FA chez les ovins au cours de l'épizootie de 2018-2019

Les figures ci-dessus font ressortir, que le développement de la fièvre aphteuse durant les épizooties qu'a connu la wilaya, dépend de l'importance et la répartition des espèces sensibles, au niveau des différentes zones géographiques et agro-écologiques de la wilaya, des mesures de lutte pratiquées et enfin, de la virulence des sérotypes des virus circulants, au cours de chaque épizootie. Aussi, ces figures nous montre, qu'il ya une auto- corrélation spatiale des foyers, ceci dit que la distribution des foyers dans l'espace, n'est pas aléatoire et la localisation d'un foyer dépend de l'autre, ce qui permet d'identifier et délimiter, des zones à forte épizootie (clusters).

PARTIE PRATIQUE

La figure 21 : montre que la maladie n'a touché, que les bovins au niveau des zones pleines, où le mode d'élevage est à prédominance mixte (laitier, engraissement), en stabulation entravée (élevage hors sols), le reste des communes est épargné grâce aux mesures de lutte, appliquées à l'époque. Néanmoins, il pouvait y avoir une infection inapparente, sous estimée chez les petits ruminants, car chez ces derniers, l'expression clinique de la maladie est discrète, alors que les bovins sont les révélateurs de la maladie.

La figure 22 : montre que les foyers, sont enregistrés, au niveau des zones de montagnes souvent boisées, ces dernières, hébergent, le plus grand effectif bovin de la wilaya, dominées par l'élevage de bovins de race locale rustique, vivant à l'état extensif dans les alpages durant plusieurs mois de l'année, ce qui favorise le contact entre les bovins, et entre les animaux sauvages sensibles à la FA, comme le sanglier, constituant ainsi une zone de forte épizootie (cluster) de FA bovine. Les mesures de prophylaxie adoptée ont pu préserver, les autres régions de la wilaya.

La figure 23 : montre que le seul foyer enregistré, était celui d'un boucher possédant, un élevage de bovins laitiers moderne, la maladie n'a pas pu se propager grâce à la circonscription du foyer par, l'abattage de tous les animaux présents dans le foyer avec désinfection rigoureuse et vide sanitaire.

La figure 24 montre que la quasi-totalité de la wilaya est infectée par la maladie vu le nombre important de foyers enregistrés, touchant principalement l'élevage le plus important de la wilaya le cheptel ovin et à un degré moindre les caprins, distribués dans toute la wilaya, notamment dans les zones de pleines (céréalière) et agropastorales, elles représentent une seconde zone de forte épizootie (cluster) de FA des petits ruminants.

Les bovins ont été épargnés, parce qu'ils sont vaccinés, hormis les quelques cas, qui ont échappés aux campagnes de vaccination annuelles des bovins. Les petits ruminants non concernés par la vaccination contre la FA, en raison de la stratégie adoptée et qui consiste à garder, ces espèces sans vaccination, pour la surveillance sérologique de la circulation virale (port de virus sans signes cliniques). La maladie a été sévère, à cause de la virulence du sérotype du virus circulant aggravée et la présence simultanée d'une autre maladie contagieuse qui est la PPR. Bulletins d'analyse N° 305 du 23/01/2019 et N° 469 du 23/01/2019 émanant du LVR Mostaganem.

En fin, l'analyse des quatre figures nous a permis d'identifier, les zones à risque (clusters) dans la wilaya, basée sur la densité des animaux sensibles et l'épidémiologie de la maladie. Cette identification, représente un outil important, pour les acteurs concernés, par la lutte contre la maladie, en vue de mettre en place, une stratégie de lutte efficace.

2 Enquête analytique

Appelée aussi enquête étiologique, cette enquête nous a permis de comprendre les mécanismes de développement de la FA, l'identification des sources et les voies de transmission, et de mettre en évidence les facteurs de risques.

2.1 Source du virus

2.1.1 Animaux malades

Les animaux malades constituent la source principale de l'introduction du virus dans la wilaya après son apparition dans les autres wilayas du pays.

Tous les foyers enregistrés ont été induits soit par de nouvelles introductions d'animaux en phase clinique, ou en incubation de la maladie, ou suite au retour des animaux non vendus au niveau des marchés aux bestiaux, contaminés par contact direct avec les autres animaux présent dans les marchés, ces animaux une fois dans l'exploitation, ils assurent l'excrétion massive du virus d'autant plus que d'une part l'excrétion du virus, commence dès le stade d'incubation jusqu'à quatre jours avant l'apparition des signes cliniques (**Donaldson,1997.Wijnker et al. Klein 2009**), d'autre part l'expression clinique de la maladie diffère selon que ces animaux soient des bovins ou ovins et caprins, ces derniers ne présentent que subcliniquement la maladie et que l'on ne peut dépister que par sérologie.

2.1.2 Mouvement des animaux

La diversité des écosystèmes, la variation saisonnière qui influence la disponibilité des pâturages, les mouvements du bétail et la commercialisation des animaux et produits d'origine animale, peuvent être considérés comme des déterminants de la distribution de la fièvre aphteuse (**Di Nardo et al 2011**).

En effet, le mouvement, et la commercialisation des animaux, ont joué un rôle prépondérant dans l'introduction de la FA, dans la wilaya de Tissemsilt, en raison de l'absence :

- D'identification des animaux qui rend le suivi des mouvements très difficile
- Ces mouvements peuvent être sur de courte, ou de longue distance pour atteindre les zones de pâturage commune lors de la transhumance, communément appelée campagne Achaba-Azaba, où on assiste au départ des grands éleveurs de la wilaya, vers les wilayates steppiques, pour passer l'hiver et leur retour avec les éleveurs des wilayas de sud vers la fin du printemps, pour passer l'été dans les chaumes des zones céréalières.

En dépit de l'existence d'une réglementation, régissant ces mouvements (circulaire ministérielle **N°06 du 02/04/2003** du ministère de l'intérieur et des collectivités locales), dont les dispositions, doivent être reprises, par un arrêté de wilaya, pour sa mise en application, par tous les secteurs concernés, mais l'établissement de ce dernier, ne se fait que tardivement, après l'arrivée des transhumants et il n'a jamais fait l'objet d'application sur le terrain, entraînant l'installation

PARTIE PRATIQUE

aléatoire et massive des éleveurs dans différentes régions de la wilaya avec un cheptel d'un statut sanitaire inconnu, souvent non vacciné, à cause du départ précoce de ces éleveurs, échappant ainsi aux différentes campagnes annuelles de vaccination.

Le contrôle de ces mouvements n'est pas réalisé par les services vétérinaires, mais par les services de sécurité, qui ignorent l'enjeu de ces mouvements, en matière de propagation des maladies contagieuses et de surcroît, ils ne sont pas informés que certaines races d'animaux, sont interdites de remonter vers les wilayates du nord (race Sidaoune, pour les ovins et le Zébu, pour les bovins).

En effet, le séquençage de l'acide nucléique de la protéine VP1 de la souche virale isolée en Algérie durant l'épizootie de 1999, effectué par le laboratoire de référence de l'OIE pour la FAO (**Pirbright, RU**), a montré une grande similitude de celle-ci avec les souches, provenant de pays de l'Afrique de l'ouest. Ces résultats, couplés à l'enquête rétrospective menée par les services vétérinaires centrales, a permis de confirmer que l'origine de la maladie était due à une remontée de l'espèce bovine de race Zébu du sud vers les wilayas du nord (OIE, 1999, Bulletin sanitaire vétérinaire, (**DSV, MADR**).

Idem pour l'épizootie de 2018-2019, le serotype identifié est le serotype O, topotype East Africa 3 (rapport du laboratoire de référence **FAO** 10 juillet 2018), ce résultat indique qu'il s'agit d'une nouvelle introduction en Algérie, cette fois ci des pays de l'est de l'Afrique.

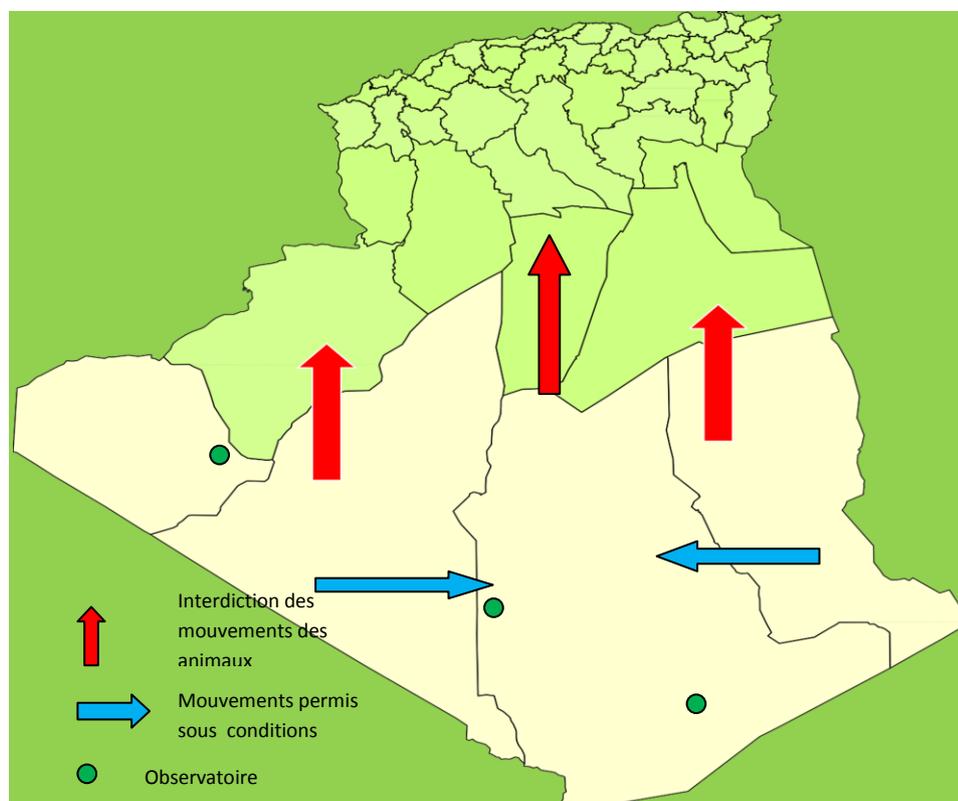


Figure 25 - Contrôles des mouvements des animaux (DSV, MADR)

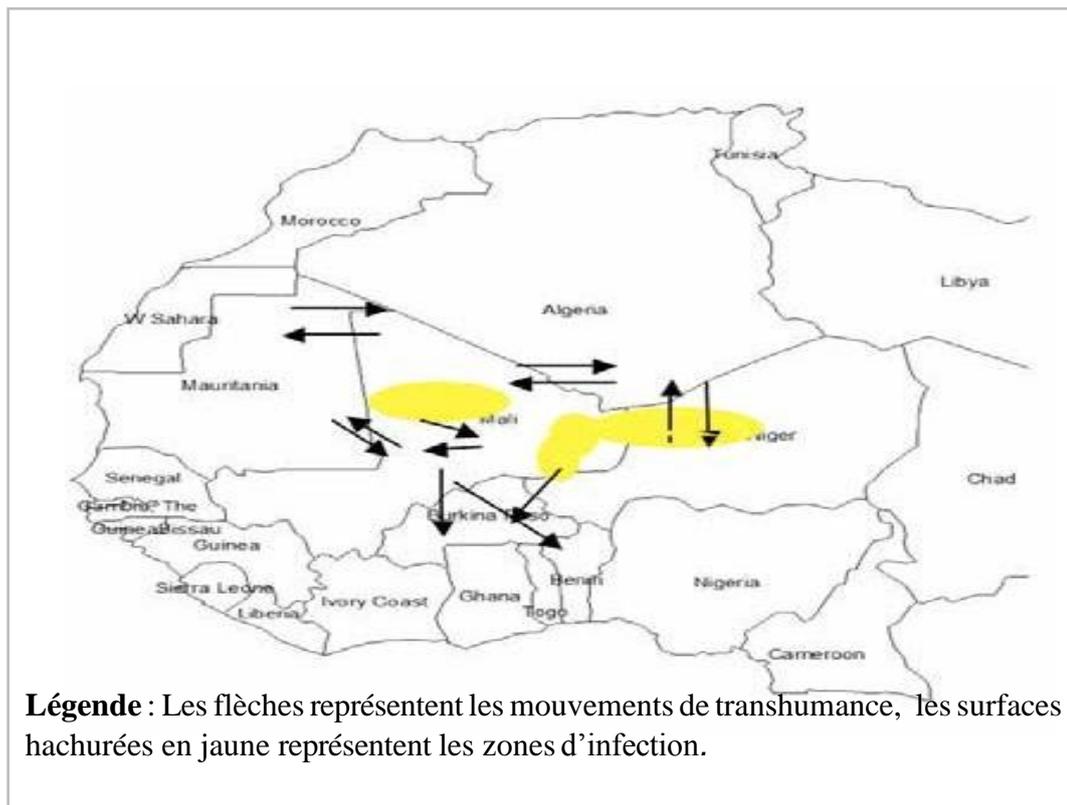
PARTIE PRATIQUE

Les flèches rouges, représentées dans cette figure, montrent interdiction de la remontée des animaux, du grand sud de l'Algérie (Tindouf, Tamanrasset, Adrar, Illizi), vers les wilayas du nord.

Les flèches bleues, montrent que les mouvements des animaux est permis à travers les frontières, par le troc sous conditions, édictées par l'arrêté interministériel du 14/12/1994 fixant les modalités d'exercice du commerce du troc frontalier avec le Niger et le Mali.

Les cercles verts indiquent les sentinelles, installées par les services vétérinaires centraux pour le contrôle sérologique régulier des animaux circulant dans ces zones.

Figure 26 - source primaire d'infection du virus de la fièvre aphteuse et mouvements de transhumance en Afrique sub-saharienne (Martin, 2004b ; 2004c)



Cette figure représente les mouvements de transhumance, dus à la rareté du pâturage, des points d'eau, et du commerce. **Couacy- Hymannet, et al, 2006** ont identifié dans les pays d'Afrique de l'ouest des zones à risques (**Martin 2004a**), et des sources primaire et secondaire de l'infection. Donc ces pays de par leurs limites frontalières avec l'Algérie constituent un risque permanent de l'introduction de la FA, dans son territoire, soit par le commerce de troc, ou frauduleusement par les longs kilomètres de frontières avec ces pays, parce que ces dernières ne pratiquent pas la vaccination, de même que les méthodes de prévention et de contrôle de la FA, les réserves faunistiques sont souvent partagées entre plusieurs pays et constituent ainsi des zones de pâturage pour le bétail domestique, ils sont mal équipés pour faire face à la FA, en raison du manque d'infrastructures et de ressources financières, de l'inefficacité des systèmes de santé animale, ces pays considèrent la santé animale comme plutôt secondaire et priorisent la santé humaine et l'éducation.

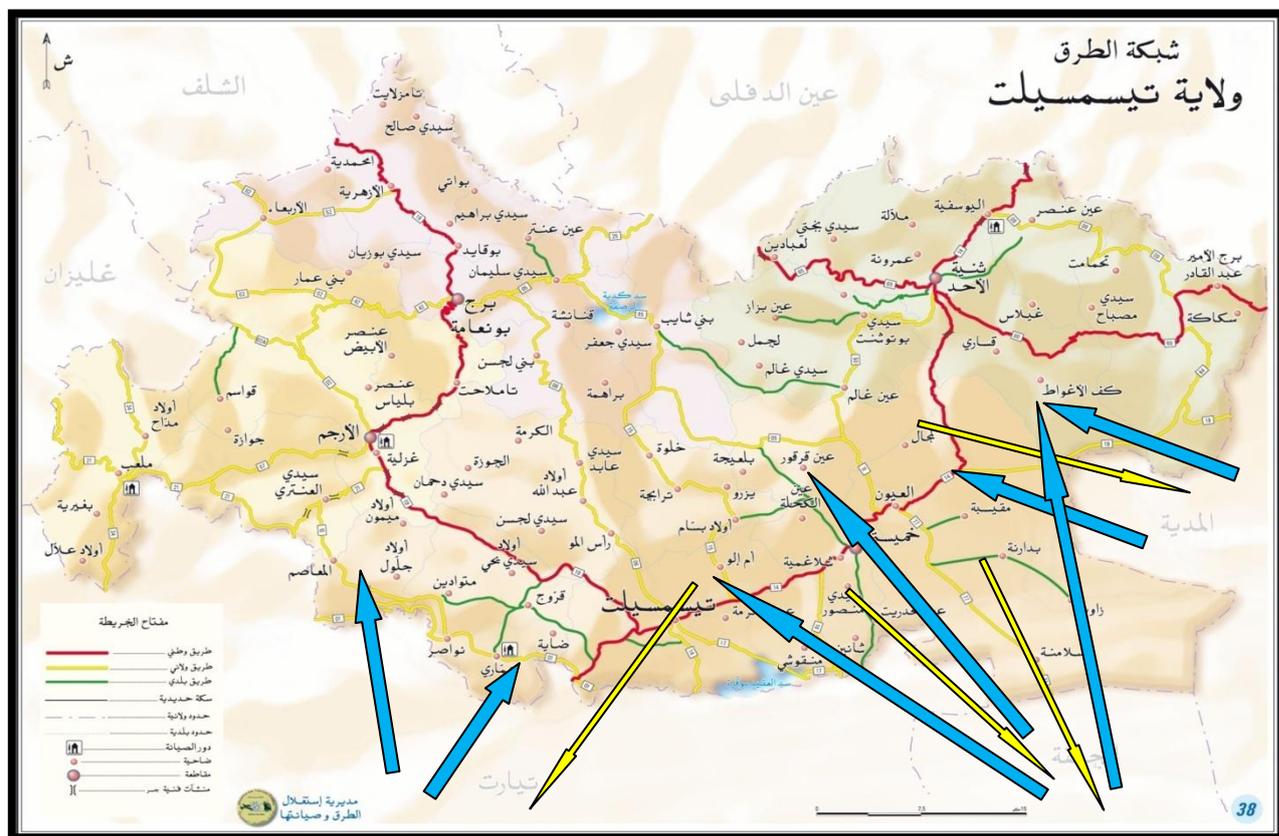


Figure 27 - Mouvement des animaux saison Achaba-Azaba

Cette figure présente le mouvement des animaux durant la période de transhumance. Les flèches bleues, montrent la remontée des animaux, des éleveurs (communément appelés GBALAS) des wilayates steppiques, Djelfa, Laghouat, El-Bayad, et les régions sud des wilayas, de Tiaret et de Médéa, ainsi que, les zones où ils ont l'habitude de s'installer, les zones céréalières et agropastorales, des zones à fortes densité d'animaux sensible à la FA, de la wilaya. Les flèches jaunes, en revanches montrent, la descente des grands éleveurs de la wilaya, vers les wilayates steppiques, faute de disponibilité de grand parcours de pâturage en hivers.

Autre mouvement important, auquel on assiste chaque année, celui des échanges commerciaux, à l'approche de l'Aid El Kebir, où un afflux d'éleveurs de différentes régions du pays venaient vendre leur cheptel au niveau des marchés aux bestiaux de la wilaya et le retour des animaux non vendus, des éleveurs de la wilaya partant vendre leurs cheptels essentiellement au niveaux des grands wilayates du nord.

Ces deux facteurs, socioculturelles (la fête religieuse de l'Aid El Kebir et la transhumance), constituent, une pierre d'achoppement à l'application rigoureuse de toute stratégie de lutte contre cette maladie.

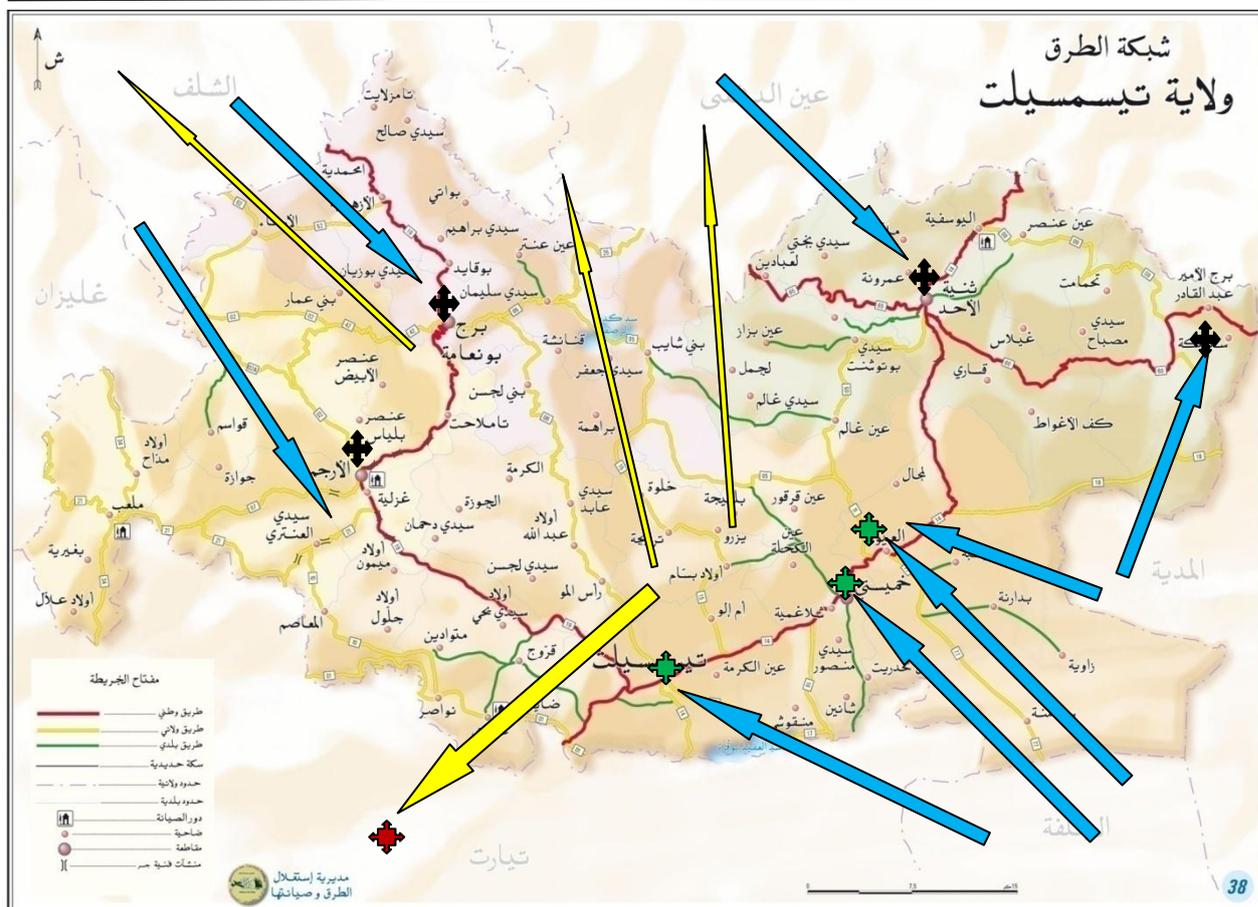


Figure 28 - Mouvement des animaux pendant l'Aid El Kebir et les marchés aux bestiaux, de la wilaya

Cette figure présente, le mouvement des animaux durant la période qui précède l'Aid El Kebir et les marchés aux bestiaux les plus et les moins importants de la wilaya.

Les flèches bleues, montrent l'affluence, des éleveurs, et des maquignons, de toutes les destinations sur les marchés aux bestiaux de la wilaya. Les flèches jaunes montrent, les destinations préférées, des éleveurs de la wilaya pour vendre leurs animaux. Les croix vertes montrent les grands marchés de la wilaya, les plus fréquentés, où l'affluence des animaux atteint son record, durant cette période. Les croix noire représentent les marchés, les moins importants de la wilaya et les moins fréquentés. La croix rouge montre l'un des plus grands marchés aux bestiaux de la wilaya de **Tialet** situé dans la commune de **Hammadia**, à moins de 20 km de la wilaya de Tissemsilt, c'est le marché le plus fréquentés par les éleveurs de la wilaya durant toute l'année.

2.1.3 Marchés aux bestiaux

La wilaya de Tissemsilt dispose de sept marchés aux bestiaux, dont les plus importants, sont respectivement, les marchés aux bestiaux des communes de Khemisti, Laayoune et Tissemsilt, néanmoins, ces marchés ne sont en fait, que des lieux de rassemblement anarchique des animaux, accueillant simultanément les vendeurs de des fruit et de légumes et autres commerces et ne répondent à aucune norme, sanitaire requise, notamment ceux édictées par l'arrêté ministériel, du 30 septembre 2000, relatif aux contrôle sanitaire au niveau des marchés aux bestiaux, ces derniers, leur gestion est soumise à l'adjudication par les **APC**, des communes respectives qui ne semble pas saisir les fondements de l'arrêté qui est en vigueur à nos jours, de ce fait, il ne sont pas agréés par les services vétérinaires de la wilaya.

Donc l'exposition des animaux dans ces structures, échappe au contrôle sanitaire, et de traçabilité des animaux, ce qui constitue un point de départ de tous les maladies contagieuses, notamment la fièvre aphteuse.

Effectivement ces marchés ont joué un rôle important, dans l'épidémiologie de la FA, au niveau de la wilaya, d'autant que l'apparition de la maladie en 2015 et due à la réouverture des marchés aux bestiaux à l'occasion de l'Aïd El Kebir (arrêté de wilaya N° 2175 du 30/10/2014), après leur fermeture le 07/08/2014 (arrêté de wilaya N° 1787 du 07/08/2014), suite à la résurgence de l'épizootie en Algérie.

2.2 Résistance du virus

Le virus aphteux étant nu (dépourvu d'enveloppe), sa survie dans les conditions naturelles, dépend essentiellement de l'humidité et de la température. Le froid conserve bien le virus de la FA, surtout la congélation a 4°C et il 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 plus important (**Rivière J. et al, 2019**). Ces conditions, joue un rôle important dans le maintien du virus dans la nature et du coup la propagation de la maladie.

En effet d'après les données météorologiques, enregistrées durant le mois de février 2019, recueillies auprès de la radio régionale de Tissemsilt, il ya une auto corrélation entre ces données est l'incidence de la maladie enregistrée durant le même mois pendant l'épisode de la FA de 2019

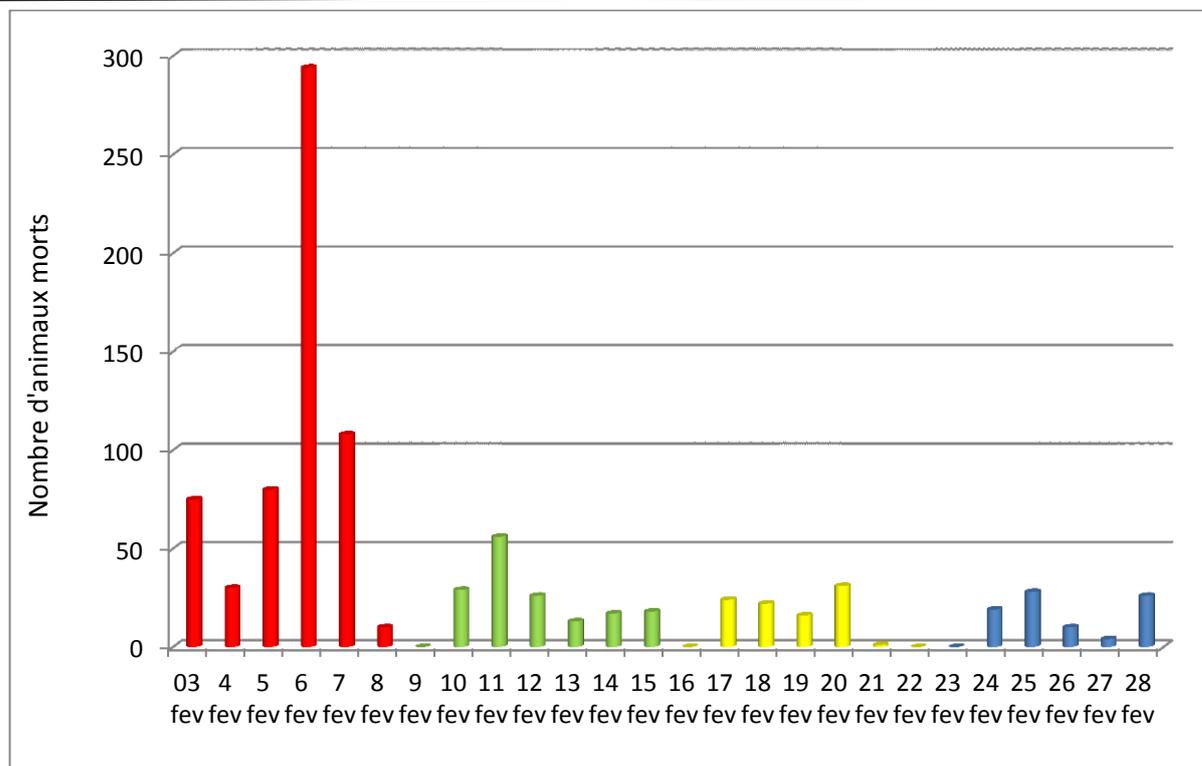


Figure 29 - Nombre d'animaux mort durant le mois de février 2019

L'analyse de cette figure nous montre, une forte incidence de la maladie durant la première semaine du mois, qui correspond à la moyenne de températures, de 11 à 13°C le matin et 2 à 3°C le soir, et une humidité moyenne de 40%, dans les premiers jour elle a atteint les 68% (**Radio Tissemsilt d'après la Station météorologique Bouchekif Tiaret**). Au cours de la deuxième semaine il ya une baisse relative de l'incidence de la maladie, la température pendant cette période était de 9 à 16°C le matin et 1 à 3°C le soir avec une humidité moyenne de 65% (**Radio Tissemsilt d'après la Station météorologique Bouchekif Tiaret**). Pendant la troisième semaine on a enregistré un taux d'incidence, semblable à celui de la semaine précédente avec des température de 8 à 16°C le matin et 0 à 2°C le soir, et une humidité relative moyenne de 23% (**Radio Tissemsilt d'après la Station météorologique Bouchekif Tiaret**). Au terme de la dernière semaine le taux d'incidence est relativement bas par rapport aux premières semaines du mois avec une légère hausse de la température le matin, 13 à 17°C le matin et 01°C le soir avec une humidité relative moyenne de 33% (**Radio Tissemsilt d'après la Station météorologique Bouchekif Tiaret**).

La vitesse de l'air durant les premières semaines était de 25 km/h, au cours de la deuxième semaine, elle était de 15 km/h, la troisième semaine était de 13km/h, et de 14km/h à la dernière semaine (**Radio Tissemsilt d'après la Station météorologique Bouchekif Tiaret**). Ce dernier paramètre, a pu jouer un rôle non négligeable, dans la transmission de la maladie à des distances relativement longue, comme le montre la figure ci-dessous :

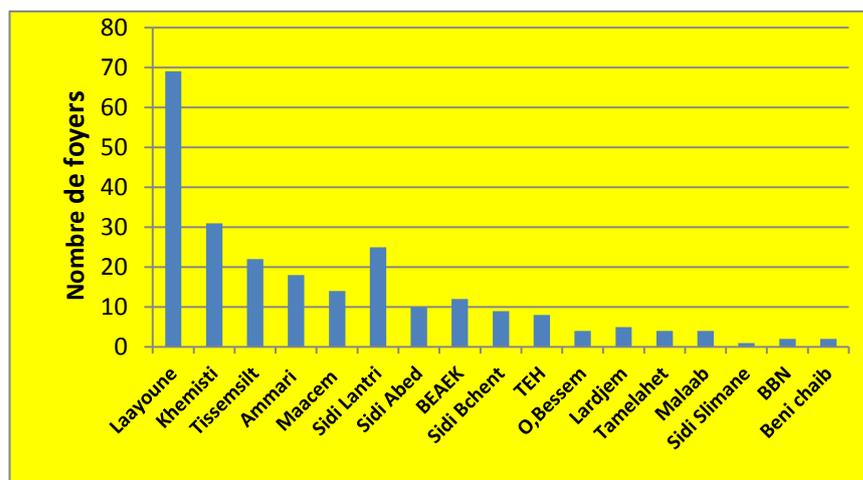


Figure 30- Nombre de foyers enregistrés par commune mois de janvier et février 2019

Le calcul de la distance entre les communes, ayant enregistré 77.48 % de l'ensemble des foyers (231 foyers), varie entre 4 à 17 km.

Donc vue les conditions climatiques, favorables citées ci-dessus, le virus peut être transporté par le vent sur des dizaines de km (sur une dizaine de km maximum au-dessus de la terre et 200km au-dessus de l'eau), parce que les particules virales sont si petites qu'elles ne sont pas soumises aux lois de la pesanteur et n'ont par la suite aucun mouvement propre. **Rivière J. et al 2019.**

2.3 Mode d'élevage

L'élevage dans la wilaya de Tissemsilt est hétérogène, on le trouve extensif pour le bovin de race locale, vivant durant plusieurs mois dans les pâturage, des forêts et les montagnes de la région nord est de la wilaya, et semi-intensif pour le bovin de race améliorée, élevé dans des abris construits de bouse asséchée et de boue avec un sol en terre battue, partagés souvent avec les petits ruminants, ces derniers passent leur journée à brouter l'herbe dans les pâturages, communs, et rassemblés la nuit dans des enclos en grillage et de broussailles.

Ce système d'élevage, dans son ensemble, favorise généralement le maintien et la propagation des maladies contagieuses, notamment la FA dont les modalités de transmission sont beaucoup plus diverses, qui rend l'application de toute stratégie de lutte, plus complexe et difficile, notamment la gestion des foyers, conjuguée au manque de moyens logistiques déployés, par les acteurs concernés par la lutte contre la FA, à savoir les communes.

2.3.1 Gestion des foyers

Théoriquement, dès que la FA est fortement suspectée dans un foyer et en application des dispositions édictées par l'arrêté interministériel du 07/11/1999, relatif aux mesures de lutte applicables en cas de fièvre aphteuse, le wali sur la proposition de l'inspecteur vétérinaire de wilaya prend un arrêté portant déclaration d'infection par la FA, dans lequel il est prescrit les

PARTIE PRATIQUE

mesures sanitaires obligatoires, conformément à l'article 10 du décret exécutif N°95-66 du 22/02/1995, fixant la liste des maladies à déclaration obligatoire et les mesures générales qui leur sont applicables, stipulant la délimitation des zones concentriques (une zone de séquestration, zone d'interdiction du mouvement, et zone d'observation). Cet arrêté sera notifié aux autorités de wilaya, concernées par la lutte de la FA. Néanmoins, la mise en œuvre sur le terrain, des dispositions prescrites dans l'arrêté bute sur plusieurs obstacles :

✚ Concernant, l'application des mesures à l'intérieur des zones :

- L'incertitude sur l'évolution, de la maladie lors de la découverte du premier foyer, pour la délimitation des zones en question, à cause du temps écoulé, entre le moment de déclaration de la maladie et le moment exacte de son apparition, vue la vitesse de propagation du virus

- Non respect des mesures à appliquer dans chaque zone (interdiction de sortie et entrée des animaux, véhicules, et les personnes qui ont la charge et le soin des animaux à l'intérieur du foyer), par les éleveurs et les autres agents chargés par le contrôle d'application des mesures, en raison de manque de moyens, et du personnel.

- Difficulté de tenir plus long temps les mesures, par manque d'agents, pour l'ensemble des actions.

✚ A l'intérieur du foyer :

Les mesures adoptées au niveau des foyers, sont insuffisantes pour contenir (éradiqué) la maladie mais, elles servent uniquement à la limitation de la contamination ou la diffusion de la maladie, parmi lesquelles :

- **Abattage sanitaire :**

Il a été souvent partiel, il se borne que sur les animaux présentant des signes cliniques et ne concerne pas les autres animaux sensibles présents dans le foyer, à cause du refus des éleveurs, vu l'absence ou insuffisance d'indemnisation.

L'opération d'abattage est effectuée au niveau des structures d'abattage obsolètes (ne répond pas aux normes sanitaires requises), dans des conditions d'hygiène qui ne permettent pas, d'assurer la non contamination du personnel présent lors d'abattage et les véhicules, ayant servi dans le transport des animaux et des personnes.

Cette option d'abattage vise à aider les éleveurs pour minimiser leur perte, en récupérant les viandes au cas où celles-ci seraient libérées, par les services vétérinaires pour la consommation humaine.

- **La désinfection :**

Cette opération est inefficace, de par la manière de son exécution, et les produits utilisés. La désinfection, est effectuée par des agents des **APC**, ces derniers non qualifiés et non formés aux

PARTIE PRATIQUE

techniques de désinfections, notamment en cas de maladies contagieuses, dotés de moyens non adéquats (bottes, combinaisons jetables, calottes, sur botes ...).

Pour les produits utilisés et fautes de disponibilité de désinfectants spécifiques (virucides) au niveau des **APC**, les services vétérinaires centraux (**DSV**), mettent à la disponibilité des **IVW** des wilayas des virucides, mais en quantité insuffisante pour la désinfection de tous les foyers déclarés, ce qui nous contraint d'utiliser la chaux le seul produits disponible au niveau des **APC**.

Pour l'enfouissement des cadavres, certaines communes ne disposent pas de moyens (excavatrices), pour creuser des fosses afin d'enterrer les cadavres des grands animaux, source de contamination, d'autant que l'accès à certains foyers été impossible pour les grands engins, si ces dernier sont disponibles. A cet effet nous déployons beaucoup de temps et d'effort pour terminer l'opération, car c'est une tache indispensable, pour limiter la propagation de la maladie par cette source.

Néanmoins, l'irresponsabilité des éleveurs, qui jettent et laissent les cadavres des animaux morts de FA, notamment les jeunes animaux, dans les oueds et devant leur exploitations sans enfouissement à favoriser le transfert mécanique des cadavres, ou de lambeaux de viandes contaminées, par des chiens errants et les renards, d'une exploitation à l'autres, surtout pendant la nuit. Ce qui a été vérifié sur le terrain durant l'épizootie de 2018-2019.(**Voire fig .32**).



Figure 31- Cadavres d'agneaux morts de FA laissés dans la nature par les éleveurs

- Mesures de biosécurité :

Aucune mesure de biosécurité, n'est mise en place, par les éleveurs, les vétérinaires, le personnel d'élevage, pour prévenir l'introduction de la maladie dans l'exploitation.

*Les éleveurs ne pratiquent pas de quarantaine, pour les nouveaux animaux achetés aux marchés, ni pour leurs animaux non vendus aux marchés à leur retour à l'exploitation, le prêt des géniteurs, de matériels d'élevages et agricoles, circulation avec des véhicules non désinfectés.

*Les vétérinaires ne prennent pas les précautions, et les mesures proportionnées aux risques d'introduction de la maladie lors de déplacements entre les fermes (désinfection des bottes, changement de vêtements et l'utilisation de matériels à usage multipliés), ils véhiculent le virus d'un endroit à l'autre. Egalement, on a toujours tendance à oublier l'enjeu de ne pas être des vecteurs du virus, lors de déploiement des mesures de lutte.

Aussi, il est à signaler que pour les élevages, de petits ruminants la mise en place des mesures de biosécurité est plus compliquée, notamment en zones agropastorales.

3. Enquête sur les approches diagnostic

Les démarches diagnostiques sur le terrain sont orientées selon les espèces présentes dans le foyer.

3.1 Diagnostic clinique

3.1.1 Chez les bovins :

La FA chez les bovins est souvent grave, les symptômes observés sur le terrain sont :

- Fièvre (environ 41°C).
- Anorexie
- Boiterie
- Chut de production laitière
- Hyper-salivation due à la présence de vésicules et ulcérations au niveau de la langue, museau, gencives, pied et trayons.



Figure 32- Bovins, atteint de fièvre aphteuse, présentant une sialorrhée (IVW, Tissemsilt, 2015)



Figure 33- Bovins, atteint de fièvre aphteuse, présentant des aphtes au niveau du palais, bout de la langue et la lèvre supérieur ((IVW, Tissemsilt, 2015)

3.1.2 Chez les petits ruminants (ovins et caprins):

La maladie chez les ovins et caprins est moins grave que les bovins, les signes cliniques observés chez les deux espèces sont :

- Dépression
- Anorexie
- Les boiteries
- Présence de vésicules au niveau de la gencive de la mâchoire supérieure, la langue, et au niveau des espaces interdigités.

Les signes cliniques saillants qu'on a observés chez ces deux espèces sont :

Les avortements et une forte mortalité chez jeune animaux (agneaux, chevreaux de moins de trois mois d'âge), ainsi que l'arrêt de la sécrétion lactée (agalaxie) chez les chèvres et les brebis.



Figure 34 - Rupture d'une vésicule sur le bourrelet gingival d'un mouton (IVW, Tissemsilt, 2019)



Figure 35 - Rupture de vésicules podales au niveau de l'espace interdigité chez un ovin (IVW, Tissemsilt, 2015)



Figure 36 - Avortement chez les ovins (IVW, Tissemsilt, 2019)



Figure 37 - Mortalité chez les jeunes animaux (IVW, Tissemsilt, 2019)

PARTIE PRATIQUE

3.2 Diagnostic lésionnel

3.2.1 Chez les bovins :

Le diagnostic est basé sur la détection et l'évolution des lésions de la cavité buccale (vésicules, ulcérations au niveau des gencives et au niveau de la langue voire détachement de l'épithélium lingual), ainsi que des ulcérations au niveau des trayons.



Figure 38 - vésicule sur la langue d'un bovin 0 à 2 jour après l'infection (IVW, Tissemsilt, 2015)

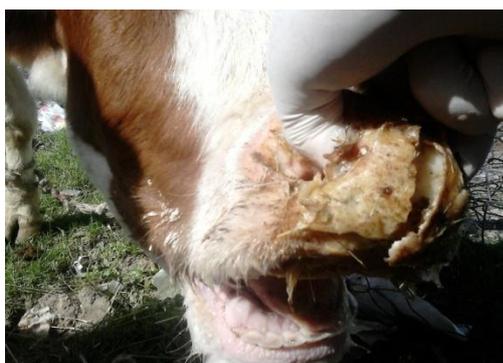


Figure 39 - Décollement du museau observé chez le premier cas lors de l'épizootie de 2015 (IVW, Tissemsilt, 2015)



Figure 40 - Lésions aphteuses sur les trayons d'une vache (IVW, Tissemsilt, 2015)

PARTIE PRATIQUE

3.2.2 Chez les petits ruminants :

Les lésions observées sont des lésions au niveau des espaces interdigités, associées à des lésions moins importantes au niveau de la cavité buccale, notamment au niveau de la gencive supérieure.

Chez les jeunes animaux, on a observé à l'autopsie une myocardite avec un cœur d'aspect tigré



Figure 41 - Cœur d'agneau présentant des lésions musculaires d'aspect tigré (IVW, Tissemsilt2019)

3.3 Diagnostique de laboratoire :

La collecte des prélèvements sur le terrain, pour le diagnostic de la FA a été effectuée selon le protocole émanant de la DSV (annexe N°..), qui consiste :

- La récolte de la lymphe contenue dans les vésicules à raison de 01ml de liquide vésiculaire.
- En cas de rupture de vésicules, 01 Cm³ de la paroi de l'aphte issue de la rupture des vésicules, ensuite ce tissu épithéliale est mis dans un pot à prélèvement contenant un tampon glycéro, ce dernier est procuré par le LVR Mostaganem, est constitué de Phosphate saline(PBS) de PH de 7.2-7.4 où l'eau stérile est mélangé à la glycérine dans la même proportion.
- Prélèvement de sang dans un tube sec.

4 Enquête sur les mesures de lutte adoptées :

Les mesures de lutte contre la fièvre FA prises au niveau de la wilaya, sont celles édictées dans les instructions émanant des services vétérinaires centraux (DSV), celles-ci reposent sur la combinaison de deux méthodes de prophylaxie, la prophylaxie sanitaire et la prophylaxie médicale.

4.1 La prophylaxie sanitaire :

Les mesures de prophylaxie sanitaire telles qu'elles sont appliquées sur le terrain, ne permettaient pas de supprimer les sources du virus, mais de limiter sa propagation.

En effet, l'abattage des animaux été partiel, il se limite qu'aux animaux ayant exprimé des signes cliniques, les autres animaux réceptifs dans le foyer sont épargnés, ce qui rend le reste des animaux susceptibles de porter et excrétés le virus pendant plusieurs mois, constituant ainsi une

PARTIE PRATIQUE

source de contamination pour les populations animales indemnes notamment ceux qui échappent aux campagnes de vaccination.

La désinfection, non efficace parce que les structures d'élevage ne permettaient pas d'effectuer, une bonne désinfection, en plus l'indisponibilité des produits de désinfection spécifiques.

Circulation des véhicules non désinfectés.

Le contrôle des mouvements des animaux se limite qu'aux grands axes routiers, alors que les éleveurs, prennent d'autres sentiers, pour détourner les points de contrôles.

4.2 Prophylaxie médicale :

Elle repose sur l'emploi de vaccins, elle est souvent combinée à la prophylaxie sanitaire, et concerne que les bovins, pour les autres espèces (ovins et caprins), la vaccination est utilisée en perifocale en cas d'apparition de foyers, conformément à la stratégie adoptée par l'Algérie contrairement aux autres pays du Maghreb. Cette stratégie consiste à vacciner que les bovins, dont la valeur économique est la plus élevée et le cycle de vie le plus long, et l'espèce la plus sensible à la maladie que les autres espèces, estimant qu'en vaccinant systématiquement les bovins, va permettre l'installation d'un matelas immunitaire, qui empêcherait la propagation du virus aux petits ruminants, non concernés par la vaccination, car ils sont moins sensibles à la maladie et réservés à la recherche sérologique de la circulation virale, lors des enquêtes sérologiques, afin d'anticiper l'apparition de la fièvre aphteuse, en acquérant le vaccin adapté au serotype circulant.

L'exécution des campagnes de vaccination, est effectuée par les praticiens privés par mandat sanitaire, conformément au décret exécutif N°173 du 14/04/2003 assistés par les vétérinaires fonctionnaires, en cas d'urgence lors de l'apparition de foyers de FA.

Cette stratégie de contrôle de la maladie, a prouvé son efficacité pendant de longues années (1999 jusqu'à 2015), en gardant l'Algérie pays indemne de FA durant 14 années, à une année pour que l'Algérie obtienne auprès de l'OIE, le statut de pays indemne de fièvre aphteuse avec vaccination, signifiant une reconnaissance officielle du programme de contrôle de la maladie, cette reconnaissance revêt une importance majeure pour le commerce internationale et constitue l'un des liens juridiques les plus importants entre l'OIE et l'OMC, permettant à l'Algérie d'exporter les viandes rouges, reconnues mondialement pour leur qualité organoleptique et bio, Néanmoins, elle s'est effondrée à la première incursion du virus, bien que nous vaccinons depuis 1999 avec un vaccin du même serotype du virus nouvellement introduit.

Cet état de fait est le résultat de la conjugaison de plusieurs facteurs, identifiés sur le terrain, entre autres :

- Le taux de vaccination ne cesse de baisser d'une année à l'autre, laissant un grand nombre d'animaux sans immunité (sachant que les vaccins utilisés ne procurent qu'une courte durée

PARTIE PRATIQUE

d'immunité de 06 mois), malgré tous les moyens déployés par les pouvoirs publics pour la réussite de la vaccination, du fait que certains éleveurs refusent d'adhérer aux campagnes de vaccination, pour cause des avortements que provoquent les vaccins selon leurs assertions, raison pour laquelle certains praticiens mandatés, évitaient de vacciner les femelles gestantes par peur de perdre leurs clients.

- Absence de déparasitage préalable des animaux, au moins 15 jours avant le lancement de la campagne de vaccination (manque de sensibilisation des éleveurs par les acteurs de l'opération), ce qui peut entraîner une faible réponse immunitaire des animaux.
- Période de vaccination inadéquate, qui débute au début de printemps, juste après la sortie des bovins d'une période hivernale difficile où l'état sanitaire des animaux est très fragile à cause de la mal nutrition (alimentation à base de son et de paille) et autres maladies parasitaires et bactériennes, en plus le stress de la gestation (période où toutes les femelles sont en fin de gestation).
- Non-respect du protocole de vaccination par les praticiens mandatés, en réutilisant les flacons entamés après plusieurs jours, contrairement aux indications du fabricant du vaccin, du fait de la taille des exploitations qui ne permettent pas l'épuisement des flacons selon les délais requis, car les flacons tels qu'ils sont conçus, sont adaptés aux grandes exploitations (flacon de 50 à 100 doses).
- Non-respect de la chaîne du froid pendant la vaccination.
- Utilisation de matériel à usage multiple.

Outre les facteurs cités ci-dessus, il est à signaler les difficultés que les pouvoirs publics rencontrent, pour l'acquisition auprès des laboratoires internationaux, de quantités suffisantes de vaccins qui correspondent au serotype circulant, et fournissant une protection adéquate, surtout en cas d'urgence (apparition de foyers de FA), un désavantage majeur en faveur de la propagation du virus si on trouve pas de vaccin adéquat, ce qui contraint de mettre plus de temps pour en fabriquer le vaccin qui convient.

5 Résultat et analyse des questionnaires

5.1 Analyse des questionnaires des éleveurs

Les résultats de cette enquête sont interprétés sous forme graphique, illustrant l'importance des facteurs de risques, et apprécier le degré de sensibilisation des éleveurs vis-à-vis de la FA et de connaître les mécanismes de son introduction et de sa propagation à travers la wilaya.

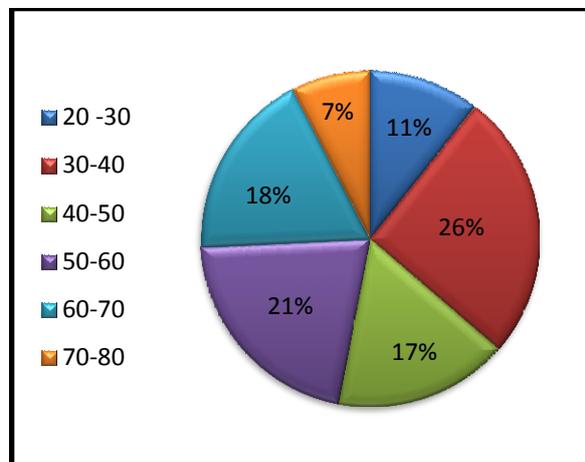


Figure 42- Tranches d'âge des éleveurs

Cette figure montre les différentes catégories d'âge des éleveurs enquêtés, nous constatons que la tranche d'âge de 30 à 40 ans est prédominante que les autres catégories, cette tranche est plus jeunes, ce qui est rassurant pour la relève dans le domaine d'élevage, suivi de la tranche d'âge de 50 à 60 ans cette catégorie est relativement jeune, ce qui nous permet de conclure, l'importance de l'élevage dans la wilaya.

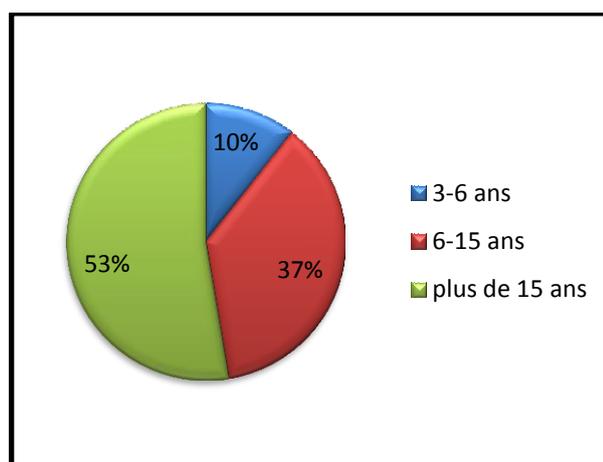


Figure 43 - Ancienneté d'élevage

La figure ci-dessus illustre l'ancienneté des éleveurs dans le domaine d'élevage, et nous montre que la plus part des éleveurs enquêtés sont plus anciens dans l'élevage et ils ont plus de 15ans.

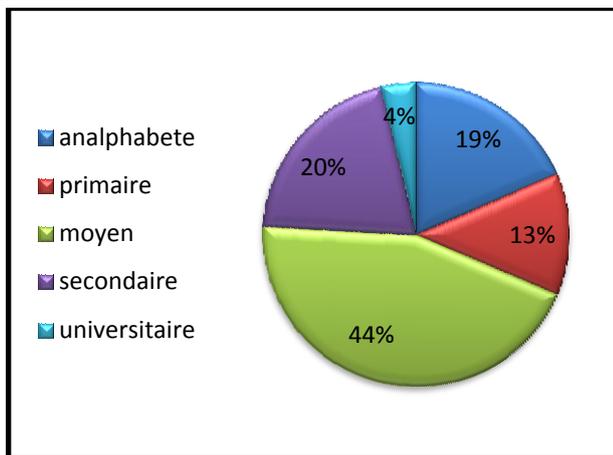


Figure 44 - niveau d'instruction des éleveurs

La figure ci-dessus montre le niveau intellectuel des éleveur, on constate que 44% des éleveurs enquêtés ont un niveau d'instruction de deuxième cycle (moyen), et 20% de niveau secondaire. Cela correspond aux tranches d'âge des éleveurs qui sont relativement jeunes, contre 19 à 4% qui correspondent aux tranches d'âges plus grandes.

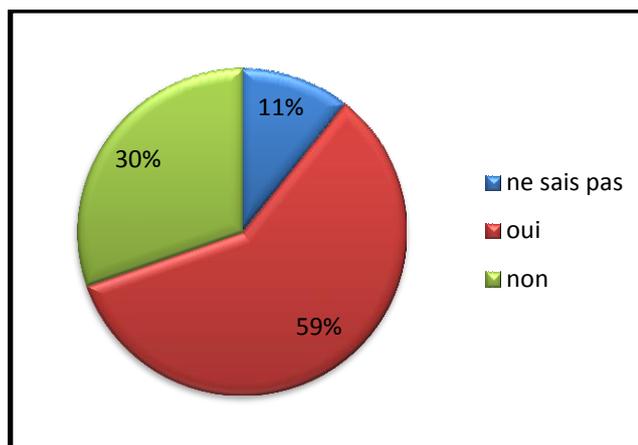


Figure 45 - les exploitations infectées

Cette figure illustre que la majorité des éleveurs enquêtés ont connue un épisode de fièvre aphteuse durant les années qui ont fait l'objet de cette étude.

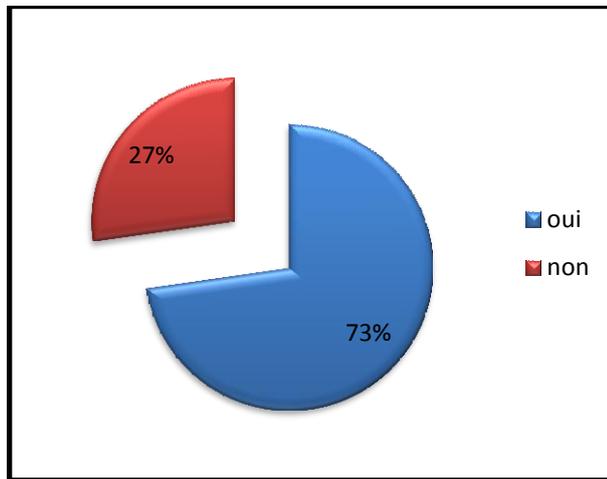


Figure 46 - nouvelle introduction des animaux au sein des exploitations

La figure ci-dessus montre que la quasi-totalité des exploitations ont été infectées suite à l'introduction, de nouvelles animaux, en effet tous les éleveurs enquêtés ont affirmé que la maladie s'est déclarée au niveau de leur fermes, suite à l'achat de nouvelle animaux.

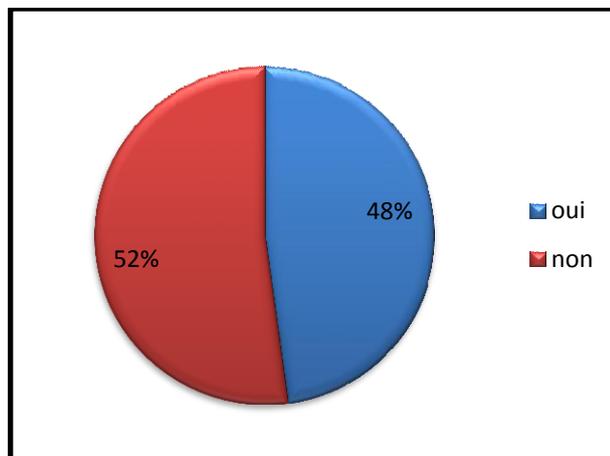


Figure 47 - passage des praticiens privés

Cette figure montre le rôle des praticiens privés dans la propagation de la maladie, en déplaçant d'une exploitation à l'autre pendant leurs activités, négligeant ainsi le respects des mesures de biosécurité.

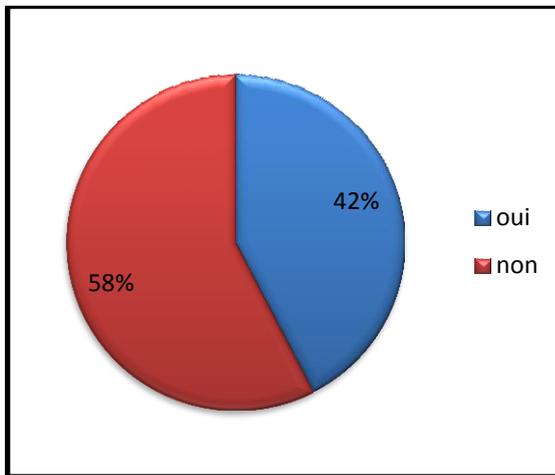


Figure 48 - Passage de maquignons

La figure ci-dessus montre aussi, que les maquignons ont rôle important dans la propagation de la FA en effectuant les achats au niveau des exploitations, en véhiculant le virus d'une exploitation à l'autre (vecteurs animé du virus de la maladie).

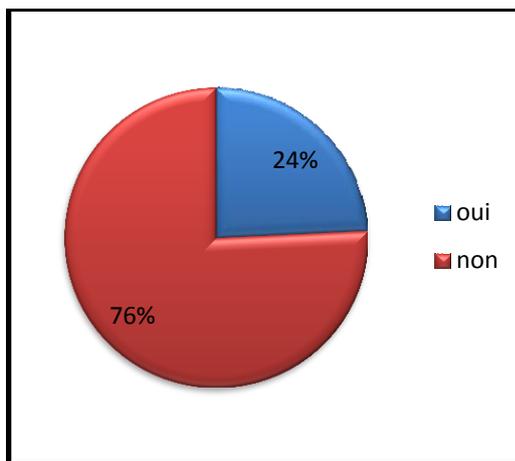


Figure 49 - Approvisionnement en alimentation (passage de camions)

Cette figure montre que les éleveurs s'approvisionnent, par leur propres moyens, et non par des fournisseurs d'alimentation de bétail.

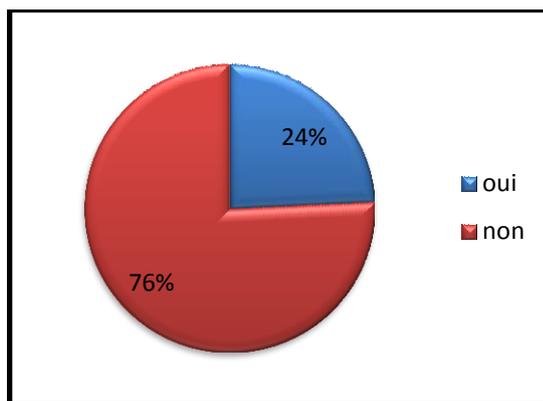


Figure 50 - Echanges de matériels agricoles entre les éleveurs

Cette figure illustre que les échanges de matériels agricoles n’ont qu’un rôle minime dans transport du virus, car la majorité des éleveurs ont leurs propres matériels.

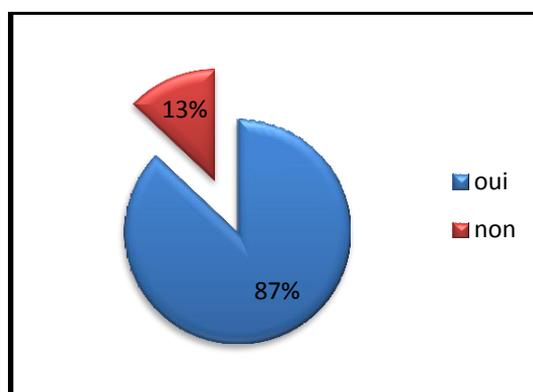


Figure 51 - : Pâturage commun

Cette figure met en exergue que la quasi-totalité des éleveurs enquêtés, touchés par la maladie utilisent les même pâturages et lieux d’abreuvement comme les rivières, les oueds et les jachères et les forêts pollués par les excréments des animaux malades notamment en cas de localisation buccale après éclatement des aphtes de la langue et de la gencive.

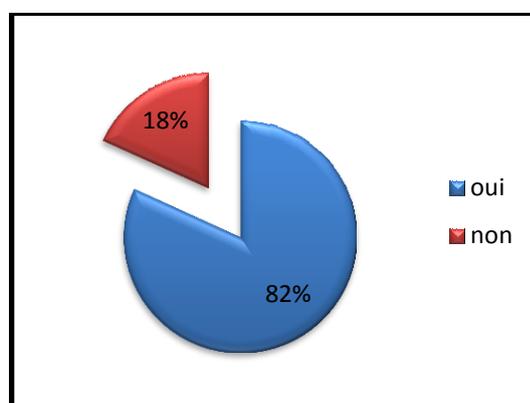


Figure 52 - Existence de fermes avoisinantes infectées par la FA

PARTIE PRATIQUE

La figure ci-dessus montre que toutes les exploitations infectées par la FA, des éleveurs enquêtés ont été proche des autres fermes infectées par la maladie, ce qui affirme la transmission aérienne à courte distance selon la vitesse et la direction du vent.

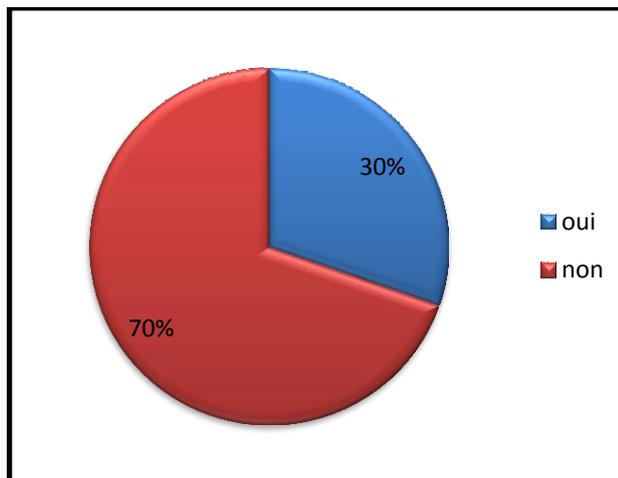


Figure 53 - : Exploitations proches des axes routiers

Cette figure montre que 30% des exploitations infectées sont proches des axes routiers, car le transport routier des animaux porteurs du virus constitue un risque de dissémination de la fièvre aphteuse notamment avec l'existence d'excrétion de particules virales dans les milieux de transport et que le vent peut les disséminer vers d'autres exploitations proches des routes principales où la circulation des véhicules est très importante .

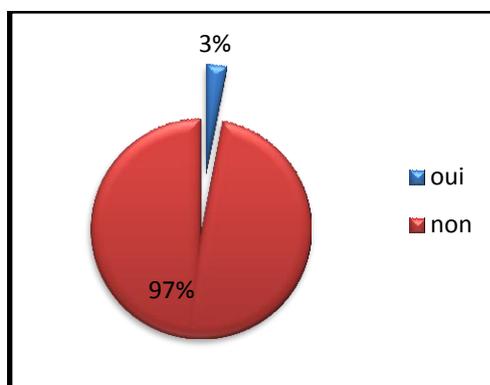


Figure 54 - Présence de retrouves et pédiluve

Cette figure montre l'absence des retrouves et les pédiluves dans la quasi-totalité des élevages enquêtés, seulement 03% des éleveurs utilisent ces mesures sanitaires indispensables contre l'introduction du virus dans les exploitations.

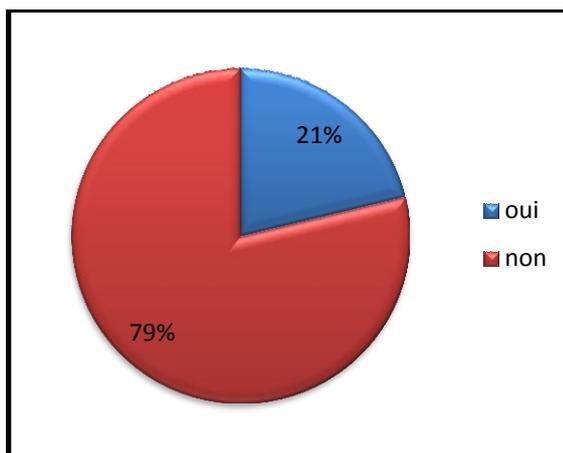


Figure 55 - La mise en quarantaine des animaux nouvellement introduits dans les élevages

Cette figure illustre que la plupart des éleveurs, ne pratiquent pas la mise en quarantaine qui est considérée comme l'une des mesures sanitaires les plus efficaces dans la lutte contre la maladie, ce là est dû à l'ignorance ou à la négligence de son rôle de protection.

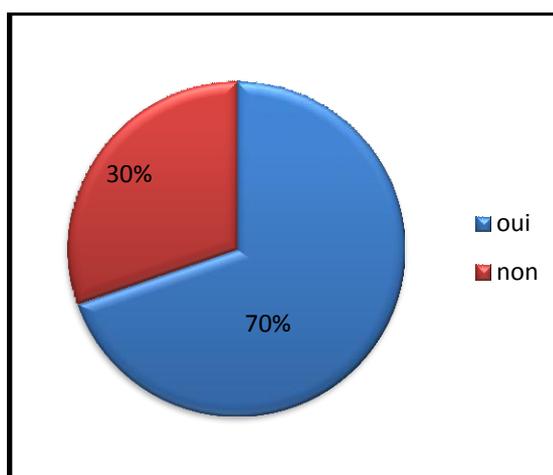


Figure 56 - Vaccination des animaux durant les campagne de vaccination

La figure ci-dessus illustre que 70 % des élevages infectés enquêtés ont été vaccinés contre la fièvre aphteuse, contre seulement 30% des élevages infectés qui ne sont pas vaccinés, ce qui révèle un taux d'échec vaccinal élevé qui peut être lié à une mauvaise conservation des vaccins avant leur utilisations ou à une réponse immunitaire insuffisante des animaux, dûe à leur état sanitaire au moment de la vaccination.

Concernant la question sur les raisons de la déclaration de la maladie par la plupart des éleveurs

1. Pour essayer un traitement

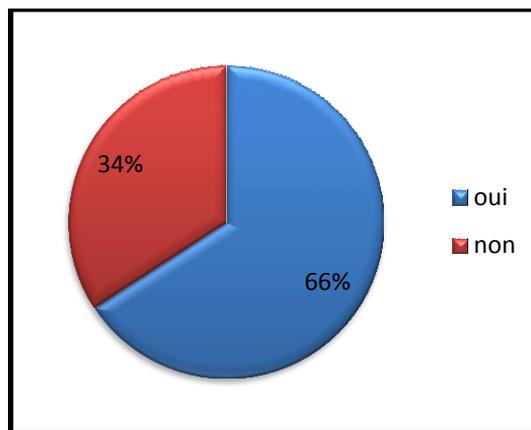


Figure 57 - Essayer un traitement traditionnel

Cette figure montre que 66% des éleveurs enquêtés, affirment qu'ils essayent d'abord un traitement avant d'appeler leurs vétérinaires.

2. Cout de la visite du praticien

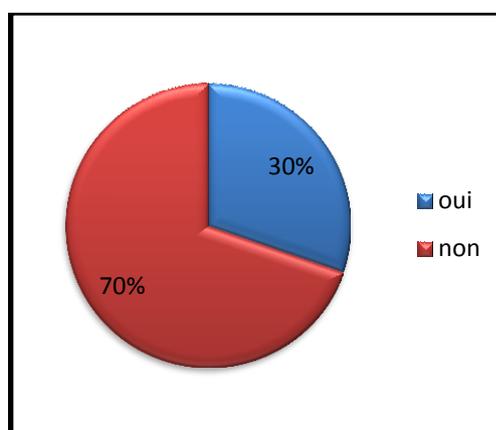


Figure 58 - Coût de la visite du vétérinaire

Cette figure montre que 70% des éleveurs enquêtés, affirment que ce n'est pas le coût de la visite qui les empêchent de déclarer la maladie contre 30 % des éleveurs, qui pensent que c'est une maladie grave et son traitement nécessite un traitement plus coûteux.

3. contagiosité de la maladie

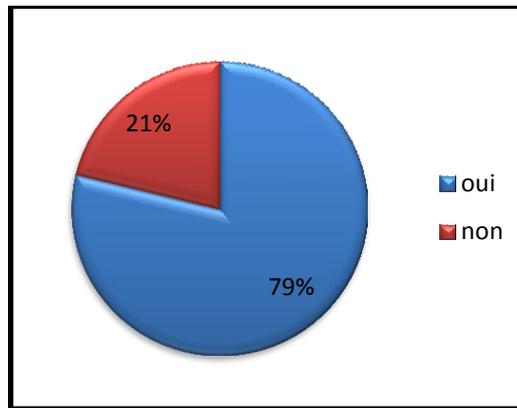


Figure 59 - Contagiosité de la maladie

79% des éleveurs enquêtés ignorent que la FA est une maladie contagieuse, pour allerter son vétérinaire, alors que 30% connaissent que c'est une maladie contagieuse.

4. Peur des mesures de police sanitaire

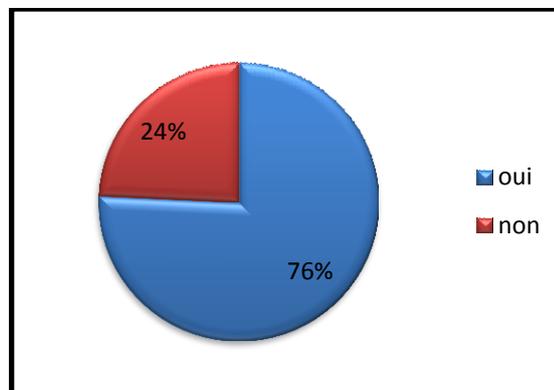


Figure 60 - Mesures de police sanitaire

76 % des éleveurs affirment qu'ils ne déclarent pas, la maladie, à cause des mesures sanitaires qu'on applique dans ce genre de maladie, ainsi que le blocage de l'exploitation pendant des semaines, sachant que l'élevage est leur seule source de subsistance.

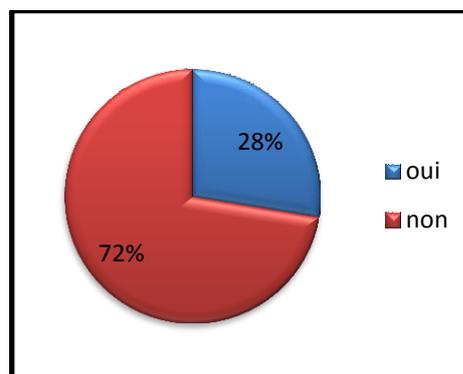


Figure 61 - Rôle de la radio locale

La radio locale constitue l'un des moyens de sensibilisation lourd et primordial, qui permet d'atteindre facilement les éleveurs et les agriculteurs de wilaya, notamment par le programme

PARTIE PRATIQUE

hebdomadaire (le monde de l'agriculture) où l'on diffuse généralement plusieurs sujets concernant l'agriculture dont l'élevage pendant les crises sanitaires parmi lesquelles la FA, mais malheureusement la plupart (72 %) des éleveurs enquêtés n'écourent pas la radio, hormis certains (28%), mais ne sont pas au courant des programmes liés à l'agriculture.

5.2 Analyse des questionnaires des praticiens privés

La Question « est ce que vous prêtez à confusions, la FA avec d'autres maladies ce qui vous contraint à mettre un peu de temps pour déclarer la maladie », permettait de savoir est ce que les praticiens déclarent immédiatement une suspicion de FA, ou ils temporisent et prennent un peu de temps avant de déclarer la maladie, à cause de la similitude de certains symptômes avec d'autres maladies.

La réponse fournie devait être binaire (oui/non) et pouvait être complétée par des commentaires libres. La plupart des réponses (78 %) ont été affirmatives (la majorité des vétérinaires mettaient du temps pour déclarer la maladie), contre 22% des autres praticiens enquêtés déclarent immédiatement la maladie. Sachant que la vitesse de propagation du virus aphteux, est très rapide et pourrait atteindre des kilomètres si les conditions de développement du virus sont favorables, donc toute tergiversation dans la déclaration de la maladie signifie que d'autres foyers apparaissent, ce qui rendrait la circonscription de la maladie et très difficile.

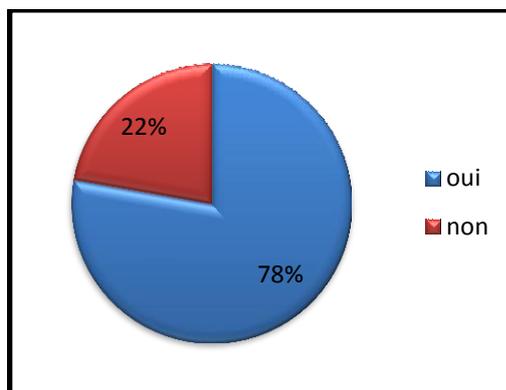


Figure 62- Confusion de la FA avec d'autres maladies

La question « si vous suspecter la fièvre aphteuse qu'elle est votre premier reflexe », cette question piège, a montré que les praticiens, n'ont pas été correctes dans leurs réponses, par rapport à la précocité de la déclaration de la maladie, dans cette question la plupart ont répondu qu'ils déclareront la maladie immédiatement alors que dans la question ci-dessus ont répondu le contraire.

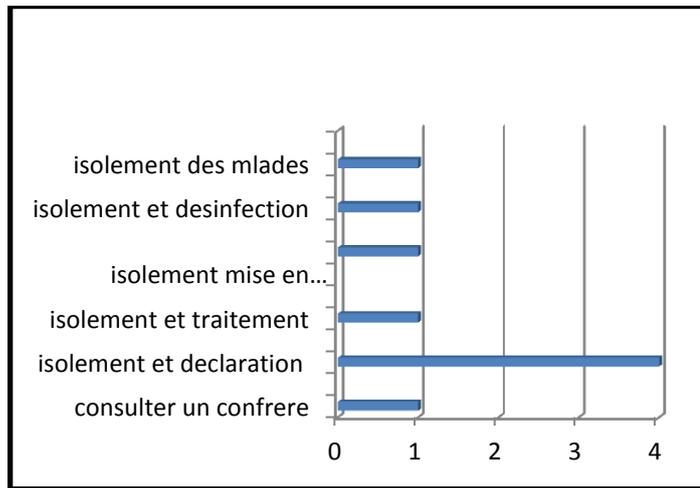


Figure 63 - Le premier reflexe des praticien après un suspicion de FA

La question « **que feriez-vous en quittant un foyer de FA, pour aller à une autre ferme pour un traitement de routine** » la majorité des praticiens ont répondu qu'ils retourneront au cabinet pour changer les vêtements et désinfection du matériel.

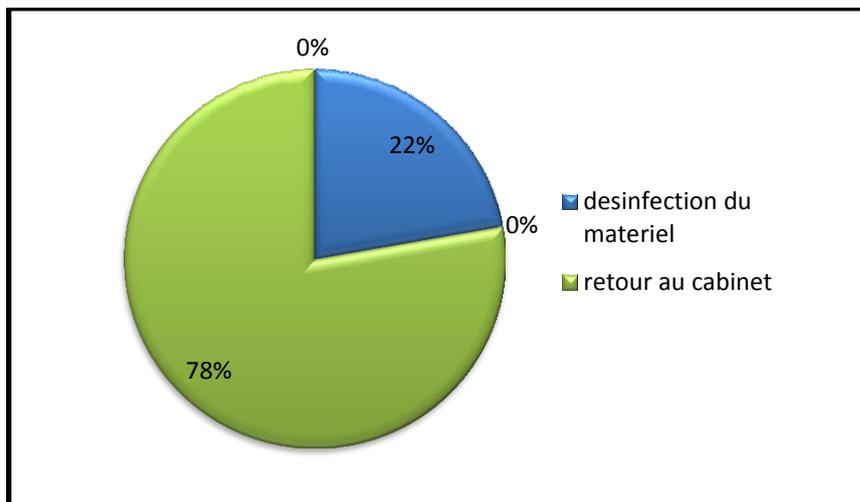


Figure 64 - Déplacement des praticiens d'un foyer de FA a une autre ferme indemne de FA

La question « **Pensez vous que les éleveurs sont informer sur la FA** »

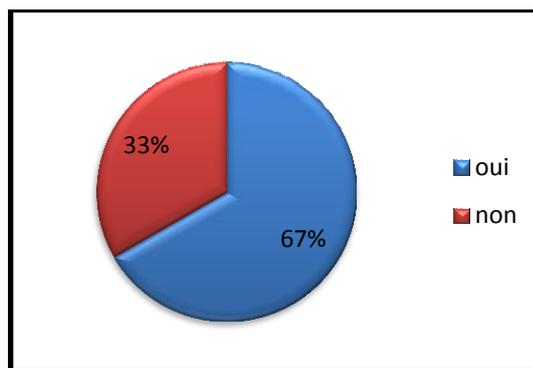


Figure 65 - Information des éleveurs sur la maladie

La plupart des praticiens ont constaté que la majorité des éleveurs (67%) ne sont pas informés de la maladie, à cause de plusieurs raisons, évoquées par les praticiens enquêtés, notamment, le manque de sensibilisation, par les acteurs concernés, le niveau d’instruction des éleveurs et à un degré moindre la négligence de ces derniers.

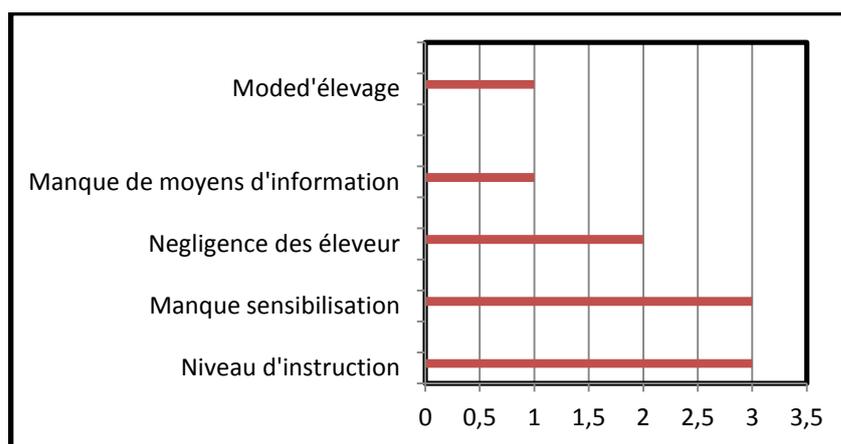


Figure. 66 - Raisons de non information des éleveurs de la maladie

Sur la question « **qu’elles sont les origines de l’incursion de la maladie dans votre wilaya** », la figure ci-dessous montre les origines de l’introduction de la maladie dans la wilaya évoquées par les praticiens enquêtés.

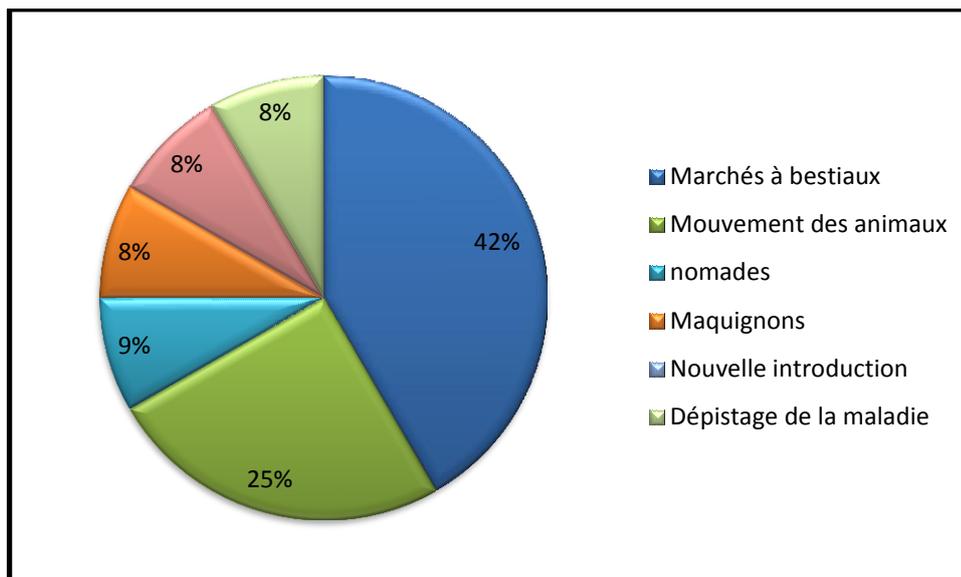


Figure . 67 - répartition des origines de l'introduction du virus dans la wilaya

Sur La question « **quelles sont les facteurs de risques qui favorisent la propagation de la maladie** », 03 réponses à choix multiple ont été proposées aux praticiens enquêtés, la totalité de ces derniers ont choisis les 03 réponses proposées comme le montre la figure ci-dessous.

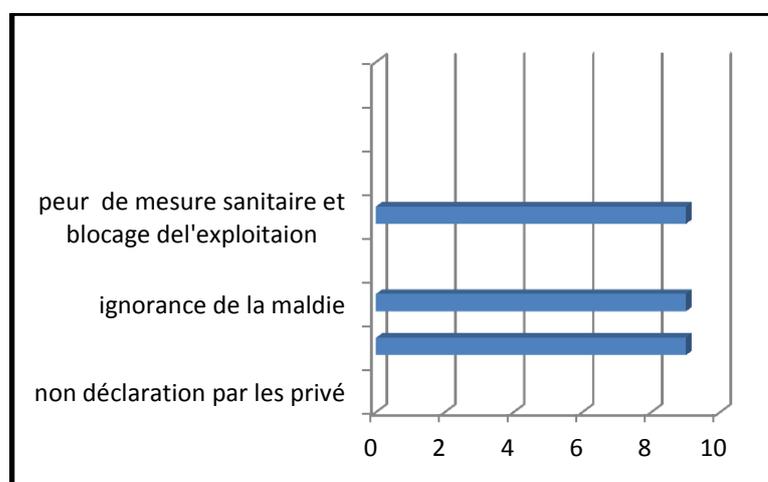


Figure 68 - Les facteurs de risques favorisant la propagation de la FA

La question « **la négligence des mesures de biosécurité par les praticiens et les éleveurs sont l'un des facteurs clé de la dissémination du virus entre les exploitations** » sur cette question la plus part des réponses ont été affirmatives avec (78%) des praticiens, alors que (22%) ont répondu le contraire.

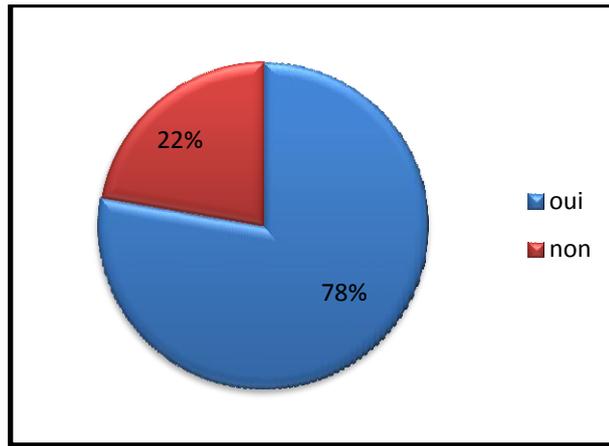


Figure 69 - Respect des mesures de sécurité par les praticiens et les éleveurs

Pour le reste des questions du questionnaire non pas été analysées, certains sont sans réponse, le reste des questions sont male comprises, selon les réponses.

CONCLUSION

CONCLUSION

Cette étude qui a pour objectif de déterminer les facteurs de risques d'introduction répétée de la FA et l'identification des actions prioritaires à entreprendre pour réduire l'impacte de la maladie, une fois déclarée.

En effet l'analyse descriptive et analytique de l'étude basée sur notre expérience vécue durant les épizooties de la maladie connues par la wilaya, consolidée par une enquête menée sur le terrain à l'aide de questionnaires destinés aux éleveurs et aux praticiens privés.

Ces deux enquêtes ont permis d'identifier plusieurs facteurs de risques, des facteurs environnementaux, économiques et sanitaires :

- Mouvement des animaux et des produits infectés
- Abattage partiel ou absence d'abattage des animaux réceptifs dans un foyer
- Non-respect des mesures de biosécurité par les éleveurs, les vétérinaires, le personnel de l'élevage
- Non déclaration des foyers par les éleveurs et certains praticiens
- Absence de dépistage
- Désinfection non efficaces
- Vaccination inadéquate (chaîne de froid, matériel à usage multiple, respect du protocole...)
- Type d'élevage, densité animale
- Animaux excréteurs sans signes cliniques(les ovins et caprins)
- Circulation de véhicules non désinfectés
- Marchés à bestiaux non contrôlés régulièrement
- Usage de pâturages en commun
- Non sensibilisation des éleveurs
- Absence ou insuffisance d'indemnisation

Outre ces facteurs, l'étude nous a permis de bien connaître la dynamique de la FA au niveau de la wilaya qui est un outil indispensable d'aide à la décision pour l'adoption d'une stratégie de lutte optimale (vaccination, police sanitaire...) en cas de la résurgence de cette maladie.

RECOMMANDATIONS

RECOMMANDATIONS

- ❖ Sensibilisation des acteurs concernés (vétérinaires, éleveurs, personnels d'élevage) sur les règles de biosécurité.
- ❖ Application et respect des règles de biosécurité au niveau des élevages
- ❖ Contrôle des mouvements des animaux par les services de sécurités, notamment le déplacement des espèces interdites de remonter du sud vers le nord.
- ❖ Doter les services de sécurités au niveau national par des fiches avec des photos illustrant ces espèces, pour faciliter leur interception par les service concernés
- ❖ Abattage et destruction de tous les animaux sensibles présents dans les foyers
- ❖ Indemnisation suffisante et rapide des éleveurs
- ❖ Dépistage régulier pour l'identification des serotypes circulants
- ❖ Disponibilité de vaccin
- ❖ Organisation de la saison de transhumance par une coordination efficace entre les wilayas de départ des animaux et les wilayas réceptrices (application stricte de la circulaire ministérielle N° 06 du 20/04/2003 relative aux conditions et modalités d'organisation des campagnes Achabas – azabas)
- ❖ Valorisation des supports médiatiques pour la vulgarisation et la sensibilisation des éleveurs sur les différents fléaux touchants les animaux notamment la FA.

REFERENCE
BIBLIOGRAPHIQUE

Bibliographie

AFSSA (2009) Fièvre aphteuse, Rapport Afssa « fièvre aphteuse ». Afssa Agence française de sécurité sanitaire des aliments

Alexandersen S., Zhang Z., Donaldson A.I., Garland A.J. (2003) The pathogenesis and diagnosis of foot-and-mouth disease. *J. Comp. Pathol.* 129(1), 1-36.scientifique française

Alexandersen S., Zhang, Z. and Donaldson A. (2002) Aspects of the persistence of foot-and-mouth disease virus in animals- the carrier problem. *Microbes and Infection* **10** 1099-1110

ALIM'AGRI, MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION (2005)
Maladies animales:

la fièvre aphteuse | Alim'agri. In Site du ministère de l'agriculture et de l'alimentation. [<http://agriculture.gouv.fr/maladies-animales-la-fievre-aphteuse>]

Anderson Inquiry (2002) 'Foot and mouth disease 2001: Lessons Learned Inquiry' Chair, Dr Iain Anderson, Cabinet Office.

BOISSELEAU D., DIALLO A., GOFFETTE R., et al. (2010) Fièvre aphteuse. In Guide pratique de diagnostic et de gestion des épizooties, Ministère de l'agriculture et de la pêche, Ministère de l'agriculture et de la pêche. ed. Paris, DGAl, pp 49-62

BOUGUEDOUR R., RIPANI A. (2016) Review of the foot and mouth disease situation in North Africa and the risk of introducing the disease into Europe. *Rev. Sci. Tech. Int. Off. Epizoot.* 35(3), 757-768

BREHM K.E., KUMAR N., THULKE H.H., HAAS B. High potency vaccines induce protection against heterologous challenge with foot- and-mouth disease virus. *Vaccine*, **2008**, 26, 1681-1687.

BRITO B.P., RODRIGUEZ L.L., HAMMOND J.M., PINTO J., PEREZ A.M. (2017) Review of the Global Distribution of Foot-and-Mouth Disease Virus from 2007 to 2014. *Transbound. Emerg. Dis.* 64(2), 316-332

Brito B.P., Rodriguez L.L., Hammond J.M., Pinto J., Perez A.M. (2015) Review of the global distribution of foot-andmouth disease virus from 2007 to 2014. *Transboundary and Emerging Diseases*. doi:10.1111/tbed.12373

Bulletins sanitaires vétérinaires année 2013.

CADIEU Y. (2016) La théorie des quasi-espèces: concepts, application à la dynamique des populations de virus à ARN, implications biologiques et limites. Thèse Méd. Vét. Université de Toulouse

Charleston B. and Rodriguez L.L (2011). Understanding Foot-and-Mouth Disease Virus Early Pathogenesis and Immune Responses. *Transboundary and Emerging Diseases*. **58(4)** 1865-1682

COX S.J., BARNETT P.V. (2009) Experimental evaluation of foot-and-mouth disease vaccines for emergency use in ruminants and pigs: a review. *Vet. Res.* 40(3)

defra PB 5547R Nobel House 17 Smith Square London SW1P 3JR www.defra.gov.uk Révisé en janvier 2005

DIAZ-SAN SEGUNDO F., MEDINA G.N., STENFELDT C., ARZT J., DE LOS SANTOS T. (2017)

Foot-and-mouth disease vaccines. *Vet. Microbiol.* 206, 102-112 Directive 2003/85/CE du conseil du 29 septembre 2003 (2003) , 2003/85/CE. pp 87

DI NARDO A., KNOWLES N.J., PATON D.J. Combining livestock trade patterns with phylogenetics to help understand the spread of foot and mouth disease in sub-Saharan Africa, the Middle East and Southeast Asia. *Rev. - Off. Int. Epizoot.*, 2011, 30, 63-85.

**DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES DE LA WILAYA DE TISSEMSILT 2020
DIRECTION DES SERVICES VETERINAIRES (MADR, 2020)**

DOMINGO E., BARANOWSKI E., ESCARMIS C., SOBRINO F. (2002) Foot-and-mouth disease virus. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 25(5), 297-308

DONALDSON A., ALEXANDERSEN S. (2002) Predicting the spread of FMD by airborne virus. *Rev Sci Tech Int Epi*

DONALDSON A.I. Foot-and-mouth disease in Taiwan. *Vet. Rec.*, 1997, **140**, 407.

EuFMD (2018) Formation en ligne sur la fièvre aphteuse

EuFMD, 2015 Formation en ligne sur la fièvre aphteuse

FARSANG A., FRENTZEL H., KULCSAR G., SOOS T. (2013) Control of the Deliberate Spread of Foot-and-Mouth Disease Virus. *Biosecurity Bioterrorism Biodefense Strategy Pract. Sci.* 11(S1), S115-S122

GOLDE W.T., PACHECO J.M., DUQUE H., et al. (2005) Vaccination against foot-and-mouth disease virus confers complete clinical protection in 7 days and partial protection in 4 days: Use in emergency outbreak response. *Vaccine* 23(50), 5775-5782

Grubman M.J., Baxt B. (2004) Foot-and-mouth disease. *Clin. Microbiol. Rev.* 17(2), 465-493.

GEERING W.A. Maladies prioritaires du bétail. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture : Rome, 1986, 421 p.

JAMES A.D., RUSHTON J. (2002) The economics FMD. *Rev Sci Tech Int Epiz*

JOUBERT L., MACKOWIAK C. (1968b) La fièvre aphteuse Volume II. Fondation mériieux Expansion scientifique française

Kitching et Mackay (1995) *State Vet J.* 5(3), 4-8.

KITCHING R.P. (2002) Clinical variation in FMD: cattle. *Rev. Sci. Tech. Int. Off. Epizoot.*

KITCHING R.P., HUGHES G.J. (2002) Clinical variation in FMD :sheep and goats. *Rev. Sci. Tech. Int. Off. Epizoot*

KLEIN J. Understanding the molecular epidemiology of foot-and-mouth- disease virus. *Infect.*

Genet. Evol., 2009, **9**, 153-161.

Knight-Jones, T. J. D., et J. Rushton. 2013. « The economic impacts of foot and mouth disease—What are they,

how big are they and where do they occur? » *Preventive veterinary medicine* 112 (3-4): 161–173.

MARTIN V. zones à risque de fièvre aphteuse en Afrique de l’Ouest. In : **Couacy-Hymann E.** (Ed.), Rapport de consultation de l’Atelier régional sur le contrôle de la FA en Afrique de l’Ouest. Détermination et caractérisation des souches virales circulant dans la sous-région, Annexe 1, Niamey-Niger, 9-12 mars 2004, 2004a, 19 p.

MA X., LI P., SUN P., et al. (2016) Genome sequence of foot-and-mouth disease virus outside the 3A region is also responsible for virus replication in bovine cells. *Virus Res.* 220(Supplement C), 64-69

MERCIER A., BAKKALI KASSIMI L. (2016) Foyers de fièvre aphteuse dans l’Océan Indien, à Rodrigues et à Maurice – point 01-2016 au 22/08/2016 | Centre de ressources épidémiologie. In Plateforme ESA - Epidémiologie santé animale.

MOONON P., SCHRIJVER R. (2000) Carriers of foot-and-mouth disease virus: A review. *Vet. Q.* 22(4), 193-197

MOUTOU F. (2002) Epidemiological basis useful for the control of foot-and-mouth disease. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 25(5-6), 321-330 of *Comparative Pathology* **129(1)** 1-36

Radio Tissemsilt 2020

Rivière J. et al. (2020) La fièvre aphteuse, Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles vétérinaires françaises, Boehringer Ingelheim (Lyon), 78 p.

RODRIGUEZ L.L., GRUBMAN M.J. (2009) Foot and mouth disease virus vaccines. *Vaccine, Vaccines for Biodefense* 27

SOBRINO F., DOMINGO E. (2001) Foot-and-mouth disease in Europe. *EMBO Rep.* 2(6), 459-461

TOMA B., DUFOUR B., RIVIERE J. (2017) La fièvre aphteuse, polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles vétérinaires françaises. Polycopié Merial

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

TOMA B., MOUTOU F., DUFOUR B., DURAND B. (2002) Ring vaccination against footand-mouth disease. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 25(5-6), 365-372

TOMA. B., DUFOUR B., SANAA M., BENET J.J., SHAW A., MOUTOU F., LOUZÃ A., (2001). « Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures ». 2ème édition, AEEMA, Maison -Alfort, 195-234p.

WATSON P. (2004) Differential diagnosis of oral lesions and FMD in sheep. In Pract. 26(4), 182-19

WIJNKER J.J., HAAS B., BERENDS B.R. Removal of foot-and- mouth disease virus infectivity in salted natural casings by minor adaptation of standardized industrial procedures. *Int. J. Food Microbiol.*, 2007, **115**, 214-21

WRL-FMD. 2016. « Molecular epidemiology/genotyping, OIE/FAO FMD reference laboratory network reports 2003–2015 ».

YANG M., GOOLIA M., XU W., BITTNER H., CLAVIJO A. (2013) Development of a quick and simple detection methodology for foot-and-mouth disease virus serotypes O, A and Asia 1 using a generic RapidAssay Device. *Virology* 10, 125.

Yang P.C., Chu R.M., Chung W.B. and Sung H.T. (1999) Epidemiological characteristics and financial costs of the 1997 foot-and-mouth disease epidemic in Taiwan. *Veterinary Record* 145(25) 731-4.

ZHANG Z.D., KITCHING R.P. (2001) The Localization of Persistent Foot and Mouth Disease Virus in the Epithelial Cells of the Soft Palate and Pharynx - ScienceDirect.

ANNEXES

Questionnaire d'enquête Fievre Aphteuse

Praticiens privés

I/Informations générales:

Nom :.....	Prenom :.....
Adresse :	
Date d'installation :.....	
Tel.....	

II/ Saviez-vous que la Fièvre Aphteuse est une maladie à déclaration obligatoire : Oui

Non

SI Non préciser pourquoi :

.....
.....
.....
.....
.....

III/ Diverses maladies peuvent prêter à confusion chez les espèces réceptives (BV, OV, CP), selon les formes et les localisations de la maladie.

Selon vous est ce que cette confusion peut vous en douter à suspecter la FA, ce qui vous contraint à mettre un peu de temps pour déclarer la maladie : Oui Non

Si Non préciser votre réponse :

.....
.....
.....
.....

IV/ Si vous suspectez la FA quel sera t' il votre premier reflexe ?

.....
.....
.....

ANNEXES

.....
.....
V/ Déclarez vous la maladie immédiatement, ou préférez vous appelez un confrère pour échanger d'informations avant de prendre la décision : Oui Non

VI/ Avant de quitter le foyer, Que ferez vous si vous êtes appelez à se rendre à une autre ferme pour un traitement de routine : préciser votre réponse :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

VII/ Pensez vous que les éleveurs sont suffisamment informés sur la maladie : Oui Non

Si Non : d'après vous quelles sont les raisons : développer votre réponse

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

VIII/ D'après vous qu'elles sont les origines de l'incursion du virus dans votre wilaya :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

IX/ Selon vous quelles sont les facteurs de risques qui favorisent la propagation de la maladie :

- Non déclaration de maladie par les praticiens privés (préservation des mesures appliquées ces situations) :

- L'éleveur ne déclare pas la maladie par ignorance de la maladie:
- Par peur des mesures d'abattages et de blocage de l'exploitation :
- Autres

preciser.....
.....
.....
.....

ANNEXES

.....
.....
.....
X / Pensez vous que la négligence des mesures de biosécurité par les vétérinaires et les éleveurs sont l'un des facteurs clé de la dissémination du virus entre les exploitations : Oui Non

XI/ Est il efficace le réseau de surveillance de la maladie tel qu'il est conçu dans votre wilaya : Oui
NON

Si non
pourquoi :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

XII/ Que pensez vous de la stratégie de vacciner que les bovins et la surveillance sérologique du virus chez les ovins:

Efficace Non efficace

Si Non que recommandez
vous.....

.....
.....
.....
.....
.....

XIV/ Pendant l'épidémie qu'a connu votre wilaya 2018-2019, il a été constaté que certains douars ne sont pas infectés par la FA, malgré leur proximité avec les foyers atteints.

D'après vous qu'elles sont les raisons préciser votre réponses:

.....
.....
.....
.....

ANNEXES

.....

.....

.....

.....

Signature du praticien

I/ Information générale

Questionnaire d'Enquête
(Fièvre Aphteuse)

Date de visite:.....

Nom de l'éleveur:..... Prénom :.....

Age :..... Sexe : Femme Homme:

Lieu dit:..... Commune :.....

II/ Caractéristiques de l'élevage

Type d'élevage : Bovin Petits Ruminants Mixte (bovins et Petits ruminants)

Mode d'élevage: Intensif Semi intensif Extens sédentaire
Sédentaire Transhumant

Autres.....

But d'élevage: Engraissement Laitier Mixte

Activité principale de l'éleveur : Eleveur Eleveur Maquignon

Espèce	Effectif
Bovin	
Ovin	
caprin	

III/ Niveau d'instruction: Primaire Moyer Secondair Universitair
Analphabète

IV/ Ancienneté dans l'élevage : Moins de 3 ans Entre 3 et 6 ans Entre 6 et 15 ans
Plus de 15 ans

V/ Votre exploitation a-t-elle déjà été infectée de la fièvre aphteuse

Oui Non Ne sais pa Si Oui, préciser la période 199 2014-201 201
2018-2019

VI/ D'après vous parmi les situations suivantes lesquelles pensez-vous avoir été responsables de l'introduction de la maladie dans votre élevage

ANNEXES

Situation	Eleveur	
	Oui	Non
Introduction dans l'élevage d'un mouton ou chèvre ou vache d'origine inconnue		
Passage de personnes non éleveurs dans la ferme		
Passage de vétérinaires (un ou plusieurs)		
Passage d'éleveurs ou maquignons avec leurs camions (achat d'animaux sur place)		
Passage de visiteurs véhiculés dans la ferme		
Passage de camions d'aliment dans la ferme		
Passage de collecteurs		
Echange de matériels avec les voisins		
Pâturage et lieu d'abreuvement commun		
Existence de la maladie dans le voisinage de la ferme		
La ferme est elle proche des grands axes routiers		
Imposez-vous un passage dans Rotoluve et Pédiluve à vos visiteurs		
Respectez-vous une quarantaine lors d'achats de vos animaux		
Est-ce que vous vaccinez votre cheptel contre la fièvre aphteuse		

VII/ Pourquoi ne déclarez vous pas lorsque vous observez des symptômes que vous ne rattachez pas à une maladie habituelle de votre élevage:

	Oui	Non
Pour essayer d'abord un traitement		
Pour éviter le cout de la visite		
Parce que vous ne pensez pas à une maladie contagieuse		
Parce que vous pensez que le risque de la FA ou d'autres maladies est très faibles		
Parce que vous craignez l'abattage de vos animaux et le blocage de votre élevage		
Autres à préciser:		

VIII/ Ete-vous suffisamment informez sur la fièvre aphteuse : Oui Non Si Oui:

Par quel moyen

préciser:.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

IX/Quels sont les marchés à bestiaux que vous

fréquentez:.....
.....
.....
.....
.....

IX/ Ecoutez vous la radio locale : Oui Non Si Oui:

Suivez-vous l'émission le monde de l'agriculture diffusée chaque Mardi destinée aux
agriculteurs et aux éleveurs: Oui Non N'est pas au courant de l'émission

**X/ Quel sera votre premier reflex si vous voyez un de vos animaux présente les symptômes
de la FA**

.....
.....
.....
.....
.....

Signature de l'éleveur

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Agriculture du Développement Rural et de la Pêche

Direction des Services Vétérinaires

Bulletin Sanitaire Vétérinaire
Année 2015



Sommaire

- ☞ Fièvre Aphteusep1-p2-p3
- ☞ Jumelage avec l'UE...p3- p4
- ☞ Situation sanitaire annuelle
- Fièvre AphteuseP4
- Rage AnimaleP4
- BrucellosesP4-p5
- ClaveléeP5
- TuberculoseP5
- Maladies ApicolesP5
- Maladies AvicolesP5
- ☞ Réglementationp5
- ☞ Veille Réglementaire.....P5

La Fièvre Aphteuse

1/ Historique de la fièvre aphteuse en Algérie

Les premiers foyers de fièvre aphteuse (FA) ont été déclarés en Algérie en 1966, les mesures de lutte et de prophylaxie qui ont été menées suite à cet épisode étaient la mise en quarantaine des animaux importés et la vaccination des bovins et ovins avec un vaccin trivalent (O.A.C), essentiellement, au niveau des wilayas frontalières .

En 1989, des mesures draconiennes ont été entreprises par les services vétérinaires, afin de prévenir l'introduction de cette maladie qui sévissait en Tunisie, mais sans succès. La maladie a été déclarée en mai 1990. Cette épizootie s'est poursuivie jusqu' en décembre 1992. La lutte était basée sur des mesures d'interdiction de déplacements et la vaccination péri-focale sur un rayon de 15Km, ce qui a permis de maîtriser la maladie. La vaccination a été maintenue jusqu'en 1994.

En 1999, résurgence de la FA. Le premier foyer a été détecté dans le gouvernorat du Grand Alger, les bovins étaient originaires de la wilaya de Sétif. L'enquête rétrospective a permis de confirmer que l'origine de la maladie était due à une remontée de l'espèce Zébus du Sud vers les wilayas du Nord.

Depuis cet épisode, les services vétérinaires mènent des campagnes annuelles de vaccination pour l'espèce bovine.

Tableau récapitulatif des épisodes de fièvre aphteuse en Algérie

Années	Période d'apparition	Origine présumée d'introduction	Séroty-pes	Espèces atteintes	Mesures de lutte entreprises
1966	/	/	O	Bovins	- Mise en quarantaine des animaux importés - Vaccination dans les wilaya frontalières des animaux par vaccin trivalent (OAC).
1977	/	/	A	Bovins	/
De 1990 à 1992	Mai	Tunisie	O	- Bovins - Ovins	- Mesures d'interdiction de déplacements - Vaccination péri focale sur un rayon de 15 Km -Vaccination maintenue jusqu'en 1994
1999	Février	Pays du Sahel	O	Bovins	- Mesures de restrictions des mouvements d'animaux - Vaccination de masse des bovins contre le sérotype O
2014	Juillet	Tunisie	O	Bovins	- Restriction des mouvements - Fermeture des marchés aux bestiaux - Abattage des bovins et indemnisation des éleveurs - Revaccination

ANNEXE 3

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et de la Pêche

Direction des Services Vétérinaires

Sous Direction de la Santé Animale
Bureau de la Surveillance Sanitaire

12, Boulevard Colonel Amirouche
16000 - Alger (Algérie)

Tél : 00 213 23 50 31 65
Fax : 00 213 23 50 32 08
E.mail : dsva@minagri.dz

2014 : La fièvre aphteuse de retour en Algérie :

Au mois d'avril 2014, la Tunisie a déclaré à l'OIE, des foyers de fièvre aphteuse bovine , les services vétérinaires algériens, ont immédiatement instauré des mesures de restriction visant à faire face à cette situation et éviter toute éventuelle introduction de la maladie, à savoir :

- Diffusion de l'information aux 48 inspections vétérinaires de wilaya;
- Suspension de toute importation d'animaux et de produits d'origine animale à partir de la Tunisie;
- Mise en place d'une cellule de veille et de suivi au niveau central et local;
- Mobilisation de l'ensemble des vétérinaires fonctionnaires et privés, pour renforcer la prospection au niveau des élevages et la séro-surveillance;
- Lancement d'une campagne de vaccination de rappel massive des bovins âgés de plus de 6 mois ;
- Renforcement de la prospection au niveau des élevages, des marchés à bestiaux et des lieux de rassemblement des animaux.

- Sensibilisation et vulgarisation de masse à l'encontre de la population, des vétérinaires ainsi que des éleveurs par le biais des médias (presse écrite, audiovisuelle, radiophonique...etc);

- Fermeture des marchés aux bestiaux, initialement au niveau des wilayas frontalières avec la Tunisie, pour être étendue, par la suite, au reste du territoire national;

- Présentation de certificat sanitaire pour tout déplacement des animaux au niveau des autres wilayas.

Chronologie de l'épizootie 2014

Le 23 juillet 2014, la première suspicion de fièvre aphteuse a été signalée à Sétif, dans la commune d'El Ouldja, Daira de Bir El Arch. Des mortalités de taurillons d'engraissement ont été constatées.

L'enquête épidémiologique a révélé que des taurillons ont été introduits frauduleusement à partir de la Tunisie.

Le laboratoire Central Vétérinaire a confirmé la maladie par le test Elisa et la PCR/RT, en date du 25/07/2014.

Une notification immédiate a été introduite auprès de l'OIE en date du 27/07/2014. Une instruction de fermeture de tous les marchés aux bestiaux a été instaurée.

La maladie s'est vite propagée à d'autres wilayas limitrophes de Sétif et de là, vers d'autres wilaya du pays.

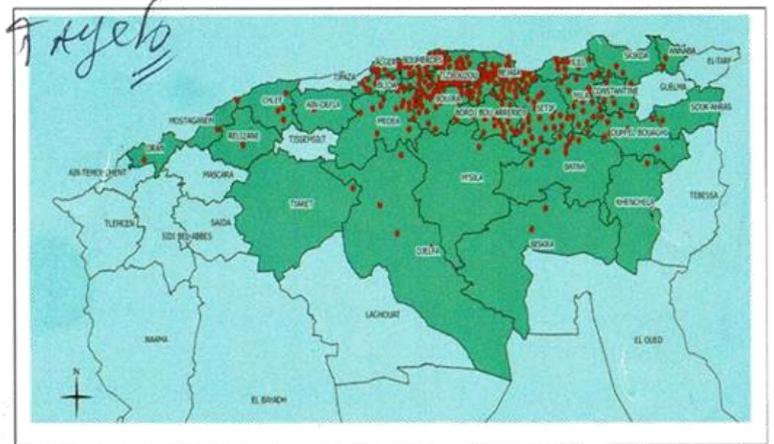


Figure 1: Répartition des foyers de FA (épizootie 2014)

La maladie a pu être cantonnée aux wilayas du centre du pays. L'Ouest a été épargné, à l'exception des wilayas de Relizane, Mostaganem et Oran, qui n'ont notifié qu'un seul foyer. Les deux derniers foyers ont été enregistrés dans la wilaya de M'Sila et Ain Defla, en date du 20 et 22 septembre 2014. En totalité, le nombre de foyers enregistrés au courant de cet épisode était de **419**, répartis sur **27** wilayas et **299** communes (Figure 1).

Le dispositif de lutte mis en place a permis de mettre fin aux foyers. Une campagne de vaccination de masse a été menée par les vétérinaires privés mandatés avec l'aide des vétérinaires fonctionnaires, ce qui a permis de toucher **1 770 458**, une campagne de vaccination de rappel pour l'espèce bovine a été instaurée à partir du 02/11/2015 avec **1 381 718** têtes bovines vaccinées.

Autres actions menées dans le cadre de la lutte contre cette maladie

Un sondage sérologique a été réalisé durant le mois d'octobre 2014, ciblant l'espèce bovine dans **33 wilayas** (Souk Ahras, El Tarf, Annaba, Guelma, Skikda, Jijel, Constantine, Mila, Sétif, Bordj Bou Arréridj, Bejaia, Batna, Bouira, Tizi Ouzou, Boumerdes, Médea, Alger, Blida, Tipaza, Ain Defla, Tiaret, Tissemsilt, Chlef, Relizane, Mascara, Saida, Mostaganem, Oran, Ain Témouchent, Tlemcen, Sidi Bel Abbes, Naâma et El Bayadh.) et les espèces ovines et caprines dans **09 wilayas** (Tébessa, Oum El Bouaghi, Khenchela, M'Sila, Djelfa, Laghouat, El Bayadh, Naâma et Ghardaïa.). Ce sondage avait pour objectifs d'avoir un aperçu sur la couverture vaccinale ainsi que sur le niveau de la circulation virale. Les résultats obtenus sont les suivants :

1. Le taux de couverture vaccinale

Le titrage d'anticorps anti sérotype A et anti sérotype O a été réalisé sur seulement **53 %** des sérums bovins analysés (soit **573/1077**) provenant de **17 wilayas**. Pour les **16 wilayas** restantes, le titrage d'anticorps a été effectué uniquement pour le sérotype A, en raison de la rupture du stock du kit Elisa Priocheck Sérotype O.

Pour les **16 wilayas** : **61%** des sérums (soit **308/504**) ont présenté des anticorps anti sérotype A. Ce taux reste insuffisant (Tableau1 figure 2).

Pour les **17 wilayas** : **64%** (soit **366/573**) des bovins ont développé une bonne immunité contre les deux sérotypes (A et O). Seulement, ce taux reste insuffisant vue l'évolution de la situation épidémiologique de la maladie dans la région et le grand risque de sa résurgence dans notre pays.

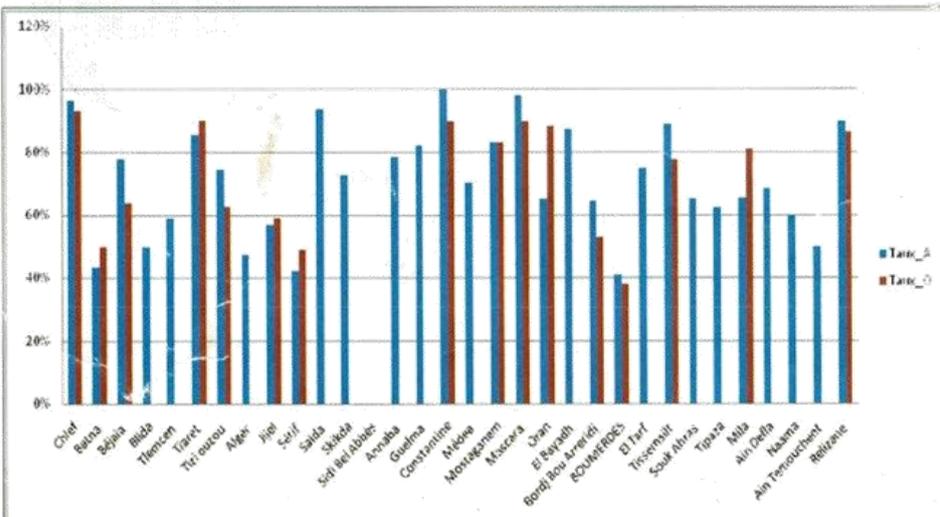
19% des sérums (soit **112/573**) n'ont pas présenté d'anticorps vaccinaux. Il s'agit probablement de bovins ayant échappé soit à la primo-vaccination soit au rappel.

17 % des sérums (soit **95/573**) ont présenté des anticorps dirigés contre un seul sérotype, soit le A ou le O. Cette situation est probablement due, soit au fait que la réaction des valences dans l'organisme diffère d'un individu à un autre ou soit elle est liée à l'acte vaccinal lui-même à savoir une vaccination non correctement réalisée.

Tableau 1 : Répartition des taux de titrage des anticorps post vaccinaux

Titrage d'anticorps anti sérotype A et anti sérotype O			Titrage d'anticorps anti sérotype A		
Sérums analysés	sérums positifs	Taux de couverture vaccinale	sérums analysés	sérums positifs	Taux de couverture vaccinale
573	461 A+ et O+ : 366 A+ : 51 O+ : 44	64 % 9 % 8 %	504	308	61%

Figure 2: Répartition par wilayas des taux de titrage des anticorps post vaccinaux



KI

T Ayelo

T Ayelo

2. La Circulation virale

ANNEXES

Concernant la circulation virale, l'étude a montré chez l'espèce bovine un taux de prévalence troupeau de l'ordre de **1,4 % (soit 4 exploitations positives/ 292)** et un taux de prévalence individuel de **0,80 % (soit 4 bovins positifs/503)**.

Cependant, chez les petits ruminants le taux de prévalence troupeau chez l'espèce caprine a été de l'ordre de **3,08% (soit 2 exploitations positives /65)** et le taux individuel de **1,61%** (soit **2 caprins positifs/124**). Pour l'espèce ovine, la prévalence était nulle.

La répartition des séropositifs est comme suit :

Chez les bovins : 4 séropositifs dont deux à Sétif et deux à Tlemcen. Il est à souligner que parmi ces quatre cas, trois ont été vaccinés contre la fièvre aphteuse. Il s'agit probablement de bovins non correctement vaccinés ou ayant été en contact avec le virus sauvage avant leurs vaccination.

Chez les petits ruminants : 2 caprins séropositifs à Tébessa plus précisément à la commune de Bir El Ater près des frontières tunisiennes. Ces deux caprins ont présenté des anticorps vaccinaux or la vaccination des petits ruminants ne se pratiquait pas sur le territoire national. Il est fort probable que ces caprins ont été vaccinés en Tunisie (Tableau 2).

Tableau 2 : Répartition des taux de prévalence par espèce.

Esp	Nbre d'exp	Nbre d'exp. positives	Taux de prévalence troupeaux	Nbre de sérums analysés	Nbre de sérums positifs	Taux de prévalence individuelle
BV	292	4	1,4 %	503	4	0,80 %
OV et CP	65	2	3,08 %	342 ov 124 cp	02 cp	1,61 %

JUMELAGE « RENFORCEMENT DE LA CAPACITE DE CONTROLE DES SERVICES VETERINAIRES EN VUE DE LES RAPPROCHER DES STANDARDS EUROPEENS ET INTERNATIONAUX »

Dans le cadre la mise en œuvre du programme d'appui de l'accord d'association avec l'UE : P3All, un projet de jumelage « consortium franco-italien » intitulé : **Renforcement de la capacité de contrôle des services vétérinaires en vue de les rapprocher des standards européens et internationaux**, a été conclu et signé le 20 mars 2014 entre l'Union Européenne et la Direction des Services Vétérinaires (S V).

Le montant alloué à ce jumelage est de **1 492 000 EUR** avec **650** jours de missions à réaliser, sur une période de deux ans par plus de **85** experts (français, italiens, allemands) et **7** visites d'étude pour les experts algériens en France et en Italie.

1.Objectifs généraux et spécifiques :

A / Objectif général

L'objectif général du projet de jumelage est de faciliter la commercialisation sur le marché national et l'exportation des produits alimentaires d'origine animale vers l'Union Européenne.

B / Objectif spécifique :

Renforcement de la capacité de contrôle des Services Vétérinaires en vue de les rapprocher des standards européens.

2- Activités à réaliser et résultats attendus:

- **Résultat 1** : Les règlements et normes nationales sont harmonisés avec la réglementation européenne et sont mis progressivement en place, pour permettre aux Services Vétérinaires d'opérer dans un cadre légal et réglementaire cohérent.

Activité A1.1. Un inventaire et une évaluation de la législation existante.

Activité A1.2. Préparation de textes réglementaires permettant une harmonisation avec les exigences européennes.

Activité A.1.3. Application et suivi de l'évolution de cette législation mise en place à l'aide d'une veille réglementaire et normative

- **Résultat 2** : L'organigramme des Services Vétérinaires est complété par l'introduction de fonctions transversales, et un système d'assurance qualité, selon la norme ISO/CEI 17020, est mis en place.

- **R.2.1. : L'organigramme des services vétérinaires est complété par l'introduction de fonctions transversales**

Activité.A.2.1. État des lieux de l'organisation des SV

Activité.A.2.2. Révision des missions, fonction et tâches des services en fonction de l'introduction de ces nouvelles fonctions

Activité.A.2.3. Séminaire pour la présentation de différentes organisations des services vétérinaires dans les pays de l'UE

Activité.A.2.4. Finalisation d'une proposition de complément d'organisation des services et proposition aux décideurs concernés

- **R.2.2. Mise en place du système d'assurance qualité selon le référentiel ISO/CEI 17020**

Activité A.2.5. Formation et mobilisation du réseau qualité à la norme ISO/CEI 17020

Activité A.2.6. Aide à la rédaction du système documentaire

Activité A.2.7. Participation à un audit à blanc selon la norme ISO/CEI 17020 en France.

- **Résultat 3** : Dématérialisation et renforcement des contrôles vétérinaires

- **R.3.1. Mise en place d'un système d'identification des animaux et d'enregistrement des animaux**

Activité A.3.1 : État des lieux et élaboration d'une stratégie nationale d'identification des animaux.

Activité A.3.2 : Établissement d'un cahier des charges pour l'identification des animaux selon la stratégie nationale.

Activité A.3.3 : Mise en place du système d'identification, en 2015 au niveau de Tlemcen et Béjaïa, wilayas retenues pilotes, extension de l'opération à dix autres wilayas en 2016 et généralisation de l'opération en 2017.

Activité A.3.4 : Constitution d'une base de données nationale.

- **R.3.2. Élaboration et mise en place d'un plan algérien de surveillance de contaminants et résidus dans les denrées alimentaires (PASCRA)**

Activité A.3.5 : Visite d'études sur la législation, la conduite et la réalisation de plans de surveillance dans un état membre de l'UE.

Activité A.3.6 : Compléter les plans pour lesquels les instructions spécifiques sont manquantes (au nombre de 6) et mettre en œuvre au moins 3 autres plans.

Activité A.3.7 : Mise en place d'un plan de surveillance concernant la recherche de la radioactivité dans les aliments.

- **R.3.3. Mise à niveau du réseau de pharmacovigilance**

Activité A.3.8 : Évaluation et mise à niveau du réseau de pharmacovigilance existant.

Activité A.3.9 : Formation spécialisée sur les bonnes pratiques de pharmacovigilance vétérinaire.

Activité A.3.10 : Mise en place d'une base des données accessibles par intranet permettant une bonne traçabilité des médicaments



INSTITUT NATIONAL DE LA MEDECINE VETERINAIRE
Laboratoire Vétérinaire Régional de Mostaganem

RAPPORT D'ESSAI

N°Dossier: 305
Référence : 06/38/2019

Date de réception: 10/01/2019
Date de l'échantillonnage: 08/01/2019

Vétérinaire	
Nom: REBHI AVN: 0000055 Adresse: SDA KHEMISTI - TISSEMSILT	Prénom: SALAH Télé/Fax: //

Propriétaire	
Nom: SAOULA Raison Sociale: // Tel/Fax: //	Prénom: MOKHTAR N°Agrément: // Adresse: KHEMISTI

Prélèvement et échantillon	
Nombre : 12 Pays : Wilaya : TISSEMSILT Lieu:	Origine : Contrôle local DSI : Commune :KHEMISTI

Le résultat du bulletin d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse (Norme EN 17025)

Virologie Sérologie

N°Echantillon: 01/OV/38/11; Espèce: Ovine; Nature: Sang total; Age;; Sexe;; Race:

Maladie	Agent	Technique	Résultat	Observation
Fièvre aphteuse	Picornaviridae; aphthovirus	ELISA Ac	Négative	Methode selon le fournisseur

N°Echantillon: 02/OV/38/11; Espèce: Ovine; Nature: Sang total; Age;; Sexe;; Race:

Maladie	Agent	Technique	Résultat	Observation
Fièvre aphteuse	Picornaviridae; aphthovirus	ELISA Ac	Positive	

N°Echantillon: 03/OV/38/11; Espèce: Ovine; Nature: Sang total; Age;; Sexe;; Race:

Maladie	Agent	Technique	Résultat	Observation
Fièvre aphteuse	Picornaviridae; aphthovirus	ELISA Ac	Positive	

ANNEXE 4

N°Echantillon: 04/OV/38/11; Espèce: Ovine; Nature: Sang total; Age;; Sexe;; Race:

Maladie	Agent	Technique	Résultat	Observation
Fièvre aphteuse	Picornaviridae; aphthovirus	ELISA Ac	Positive	

N°Echantillon: 05/OV/38/11; Espèce: Ovine; Nature: Sang total; Age;; Sexe;; Race:

Maladie	Agent	Technique	Résultat	Observation
Fièvre aphteuse	Picornaviridae; aphthovirus	ELISA Ac	Négative	

N°Echantillon: 06/OV/38/11; Espèce: Ovine; Nature: Sang total; Age;; Sexe;; Race:

Maladie	Agent	Technique	Résultat	Observation
Fièvre aphteuse	Picornaviridae; aphthovirus	ELISA Ac	Positive	

Ce document ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans autorisation du laboratoire
@Mail: lvrmostaganem_dz@yahoo.com N°Téléphone:/ N°Fax: /

23/01/2019

ANNEXES

N°Echantillon: 07/OV/38/11; Espèce: Ovine; Nature: Sang total; Age;; Sexe;; Race:

Maladie	Agent	Technique	Résultat	Observation
Fièvre aphteuse	Picornaviridae; aphtovirus	ELISA Ac	Positive	

N°Echantillon: 08/OV/38/11; Espèce: Ovine; Nature: Sang total; Age;; Sexe;; Race:

Maladie	Agent	Technique	Résultat	Observation
Fièvre aphteuse	Picornaviridae; aphtovirus	ELISA Ac	Positive	

N°Echantillon: 09/OV/38/11; Espèce: Ovine; Nature: Sang total; Age;; Sexe;; Race:

Maladie	Agent	Technique	Résultat	Observation
Fièvre aphteuse	Picornaviridae; aphtovirus	ELISA Ac	Négative	

N°Echantillon: 10/OV/38/11; Espèce: Ovine; Nature: Sang total; Age;; Sexe;; Race:

Maladie	Agent	Technique	Résultat	Observation
Fièvre aphteuse	Picornaviridae; aphtovirus	ELISA Ac	Positive	

N°Echantillon: 11/OV/38/11; Espèce: Ovine; Nature: Sang total; Age;; Sexe;; Race:

Maladie	Agent	Technique	Résultat	Observation
Fièvre aphteuse	Picornaviridae; aphtovirus	ELISA Ac	Positive	

N°Echantillon: 12/OV/38/11; Espèce: Ovine; Nature: Sang total; Age;; Sexe;; Race:

Maladie	Agent	Technique	Résultat	Observation
Fièvre aphteuse	Picornaviridae; aphtovirus	ELISA Ac	Positive	

Date début d'analyse : 23/01/2019

Date fin d'analyse : 23/01/2019

مستند رقم 305
 23/01/2019
 [Signature]



RAPPORT D'ESSAI

N°Dossier: 469
Référence : 26/38/2019Date de réception: 16/01/2019
Date de l'échantillonnage: 15/01/2019

Vétérinaire

Nom: BOURANANE
AVN: 0095059
Adresse: TISSEMSILTPrénom: BRAHIM
Télé/Fax: /

Propriétaire

Nom: BOUCHAMI
Raison Sociale: //
Tel/Fax: //Prénom: MOHAMED
N°Agrément: //
Adresse: LAAYOUNE

Prélèvement et échantillon

Nombre : 3
Pays :
Wilaya : TISSEMSILT
Lieu:Origine : Contrôle local
DSI :
Commune :LAYOUNE

Le résultat du bulletin d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse (Norme EN 17025)

Virologie Sérologie

N°Echantillon: 01/OV/LA; Espèce: Ovine; Nature: Sang total; Age:: Sexe:: Race:

Maladie	Agent	Technique	Résultat	Observation
Peste petits ruminants	Paramyxoviridae; morbillivirus	ELISA Ac	Positive	Methode selon le fournisseur

N°Echantillon: 02/OV/LA; Espèce: Ovine; Nature: Sang total; Age:: Sexe:: Race:

Maladie	Agent	Technique	Résultat	Observation
Peste petits ruminants	Paramyxoviridae; morbillivirus	ELISA Ac	Positive	

N°Echantillon: 03/OV/LA; Espèce: Ovine; Nature: Sang total; Age:: Sexe:: Race:

Maladie	Agent	Technique	Résultat	Observation
Peste petits ruminants	Paramyxoviridae; morbillivirus	ELISA Ac	Négative	

Date debut d'analyse : 23/01/2019

Date fin d'analyse : 23/01/2019



مختبر علم الفيروسات
 المختبر البيطري
 Institut National de la Médecine Vétérinaire
 Laboratoire Vétérinaire Régional de Mostaganem

Résumé

Résumé

L'objectif de notre étude est de déterminer les facteurs de risques associés à l'introduction répétée de la FA et sa propagation dans la wilaya de Tissemsilt à chaque épizootie et de formuler des recommandations, afin de limiter l'impacte de la maladie, notamment ses conséquences socio-économiques de la population de la wilaya d'ont l'élevage constitue 60% de leurs revenus.

Cette étude est composée de deux enquêtes, l'une est menée auprès de la DSA de Tissemsilt au sein de laquelle nous travaillons, comme inspecteurs vétérinaires au service de l'inspection de wilaya (IVW), cette enquête est basée sur notre expérience vécue au cours des épisodes de FA connus par la wilaya de Tissemsilt, durant les années 1999, 2015, 2017, 2018, 2019.

Pour consolider nos résultats, un deuxième enquête basée sur des questionnaires destinés aux éleveurs et aux praticiens privés.

La première partie a permis de mettre en évidence les facteurs clés de l'introduction et la propagation de la FA dans la wilaya à savoir :

- Le mouvement des animaux lié au commerce, notamment lors de la transhumance et l'Aid el Kebir
- Les marchés aux bestiaux
- Nouvelles introduction d'animaux dans les exploitations sans l'observation d'une quarantaine
- Difficultés dans la mise en œuvre des mesures de police sanitaire
- vaccination inadéquate

Cette études a permis également de mettre en exergue l'inefficacité des relais de terrain (autres secteurs concernés) l'application des décisions et les plans de lutte adoptées.

Pour la deuxième partie, les résultats constatés, lors de l'analyse des questionnaires des praticiens privés a permis, viennent de corroborer ceux obtenus par la première enquête.

L'analyse des questionnaires des éleveurs a permis de mettre en évidence un flagrant défaut de sensibilisation des éleveurs sur la maladie, qu'il faut combler pour permettre d'assurer une détection précoce en cas d'introduction du virus aphteux.

Mots-clés : FIÈVRE APHTEUSE / FACTEURS DE RISQUES / ÉPIZOOTIE / SENSIBILISATION / ÉLEVEURS / VÉTÉRINAIRES / WILYA

The objective of our study is to determine the risk factors associated with the repeated introduction of AF and its spread in the wilaya Tissemsilt at each epizootic and to formulate recommendations, in order to limit the impact of the disease, in particular its consequences. socioeconomic of the population of the wilaya of which the breeding constitutes 60% of their income.

This study is made up of two surveys, one is conducted with the DSA of Tissemsilt within which we work, as veterinary inspectors at the wilaya inspection service (IVW), this survey is based on our experience during the episodes of AF known by the wilaya of Tissemsilt, during the years 1999, 2015, 2017, 2018, 2019.

To consolidate our results, a second survey based on questionnaires designed for breeders and private practitioners.

The first part made it possible to highlight the key factors in the introduction and spread of AF in the wilaya, namely:

- The movement of animals linked to trade, especially during transhumance and Aid el Kebir
- Cattle markets
- New introduction of animals into farms without the observation of a quarantine
- Difficulties in the implementation of health police measures
- inadequate vaccination

This study also made it possible to highlight the ineffectiveness of field relays (other sectors concerned) the application of decisions and control plans adopted.

For the second part, the results observed, during the analysis of the questionnaires of private practitioners, have just corroborated those obtained by the first survey.

Analysis of the breeders' questionnaires revealed a glaring lack of awareness among breeders of the disease, which must be addressed to allow early detection in the event of the introduction of the foot-and-mouth virus.

Keywords: FOOT AND MOUTH DISEASE / RISK FACTORS / EPIZOOTIA / SENSITIZATION / BREEDERS / VETERINARIES / WILYA

الهدف من دراستنا هو تحديد عوامل الخطر المرتبطة بالإدخال المتكرر للحمى القلاعية وانتشارها في الولاية (تيسمسيلت) عند كل وباء ، وصياغة التوصيات ، من أجل الحد من تأثير المرض ، ولا سيما عواقبه. اجتماعيًا واقتصاديًا لسكان الولاية لان تربية الحيوانات تشكل 60% من دخلهم.

تتكون هذه الدراسة من مسحين ، أحدهما يتم إجراؤه في مديرية المصالح الفلاحية للولاية التي نعمل ضمنها ، كمفتشين بيطريين في دائرة التفقيش الولاية ، يعتمد هذا المسح على تجربتنا خلال فترات الحمى القلاعية التي عرفتها ولاية تيسمسيلت ، خلال الأعوام 1999 ، 2015 ، 2017 ، 2018 ، 2019.

لتوحيد نتائجنا ، تم إجراء مسح ثان يعتمد على استبيانات مصممة للمربين والممارسين الخاصين. أتاح الجزء الأول تسليط الضوء على العوامل الرئيسية لإدخال وانتشار الحمى القلاعية في الولاية ، وهي:

- حركة الحيوانات المرتبطة بالتجارة وخاصة أثناء الترحال والعيد الكبير
- أسواق الماشية
- إدخال جديد للحيوانات إلى المزارع دون مراقبة الحجر الصحي
- صعوبات في تنفيذ إجراءات الشرطة الصحية
- التطعيم غير ملائم

أتاحت هذه الدراسة أيضًا إبراز عدم الفعالية الميدانية للقطاعات الأخرى المعنية في تطبيق القرارات وخطط المحاربة المعتمدة.

بالنسبة للجزء الثاني ، النتائج التي تمت ملاحظتها ، أثناء تحليل استبيانات الممارسين الخاصين ، قد أيدت للتو تلك التي حصل عليها المسح الأول.

كشف تحليل استبيانات المربين عن نقص صارخ في الوعي بين المربين عن المرض ، والذي يجب معالجته للسماح بالكشف المبكر في حالة دخول فيروس الحمى القلاعية.

الكلمات المفتاحية: أمراض القدم والفم / عوامل الخطر / إبيزوتيا / حساسية / تربية / بيطري / ولاية