



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Master complémentaire

**La fièvre aphteuse en Algérie:
Actions des vétérinaires praticiens sur le terrain**

Présenté par :

SAIDOUNE Yasmina

Soutenu le

Devant le jury :

Président(e) :	MENOUERI N	Professeur	ISV Blida
Examineur :	AKLOUL K	MCB	ISV Blida
Promoteur :	DECHICHA A.S	MCA	ISV Blida

Année : 2021/2022

Remerciements

AU Dr **DECHICHA**

Pour m'avoir proposé ce sujet, pour son encadrement, pour ses relectures
détaillées et constructives,
Sincères remerciements.

AU Dr **MENOUERI**

Pour nous avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury de mémoire,
Pour l'intérêt porté à ce travail, Hommages respectueux

AU Dr **AKLOUL**

Pour avoir accepté d'examiner et d'évaluer ce mémoire et
pour l'intérêt porté à ce travail,
Sincères remerciements.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire :

A mes parents, aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Ma mère qui m'a encouragé, et qui m'a donné tout son amour, son soutien et tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.

A mes chères frères : Sofien et Ahmed, et mes chères sœurs Fatima, Hayet, nacira et Meriem avec son fils Othman.

A toute ma famille, et une spéciale dédicace à mon cher grand-père Muhammad et à leur famille MOHAMDI.

A mes amis pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.

Enfin, je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Résumé

La lutte contre la fièvre aphteuse (F.A.) impose la mobilisation de nombreux acteurs dont l'éleveur et le vétérinaire, l'objectif de cette étude était d'apprécier la sensibilisation des vétérinaires praticiens vis-à-vis de la F.A., d'évaluer leurs niveau de connaissances épidémiologiques et cliniques ainsi que leurs actions lors d'apparition d'un nouveau foyer.

Une enquête par questionnaire a été menée auprès de 100 praticiens, les réponses ont montré que des foyers sont observés annuellement depuis 2014. Des défaillances ont été notées quant aux connaissances des aspects épidémiologiques. Ainsi, 2% et 18% des répondants n'ont pas cité les bovins et les petits ruminants respectivement, comme espèces sensibles, 17% n'ont donné aucune source de contamination. Pour les connaissances cliniques, 31%, 53% et 55% des répondants n'ont pas cité les aphtes, les boiteries ainsi que l'hyperthermie respectivement comme signes évocateurs de F.A. L'action des praticiens lors d'apparition de signes cliniques est de commencer un traitement pour 55% d'entre eux et d'ordonner à l'éleveur l'isolement de l'animal et la désinfection pour 73% et 37% des répondants respectivement. Une apparente sous déclaration de la maladie par le vétérinaire et un refus de vaccination du cheptel par l'éleveur est constaté. Ces résultats montrent l'intérêt d'informer et de sensibiliser les vétérinaires de terrain au sujet de la maladie.

Mots clés : *Fièvre aphteuse, enquête, aspects épidémiologiques, signes cliniques, vaccination.*

Abstract

The fight against foot and mouth disease (FMD) requires the mobilization of many actors including the farmer and the veterinarian. The objective of this study was to assess the awareness of veterinary practitioners towards FMD, to evaluate their level of epidemiological and clinical knowledge as well as their actions when a new outbreak occurs.

A questionnaire survey was conducted among 100 practitioners, the responses showed that outbreaks have been observed annually since 2014. Deficiencies were noted in the knowledge of epidemiological aspects. Thus, 2% and 18% of respondents did not cite cattle and small ruminants respectively as susceptible species, 17% did not give any source of contamination. For clinical knowledge, 31%, 53% and 55% of the respondents did not mention blisters (vesicles), lameness and hyperthermia respectively as signs suggestive of FMD. The action of practitioners when clinical signs appear is to start a treatment for 55% of them and to order the farmer to isolate the animal and disinfection for 73% and 37% of respondents respectively. An apparent under-reporting of the disease by the veterinarian and a refusal to vaccinate the herd by the farmer was noted. These results show the interest of informing and sensitizing the veterinarians in the field about the disease.

Keywords: *Foot-and-mouth disease, epidemiological aspects, investigation, clinical signs, vaccination.*

المخلص

تتطلب مكافحة مرض الحمى القلاعية حشد العديد من الجهات الفاعلة بما في ذلك المربي والطبيب البيطري ، والهدف من هذه الدراسة هو تقييم وعي الممارسين البيطريين تجاه الحمى القلاعية ومستوى معرفتهم الوبائية بالإضافة إلى أفعالهم عند ظهور فاشية جديدة. تم إجراء استبيان استقصائي على 100 ممارس ، وأظهرت الردود أن الفاشيات قد لوحظت سنويًا منذ عام 2014. ولوحظت أوجه القصور من حيث المعرفة بالجوانب الوبائية. هكذا فإن 2% و 18% من المستجيبين لم يذكروا الأبقار والمجترات الصغيرة على التوالي كأنواع حساسة لهذا المرض و 17% لم يتمكنوا من إعطاء مصدر العدوى . بالنسبة للأعراض لم يذكر 31% و 53% و 55% من المشاركين قرح الفم والعرج وارتفاع الحرارة على التوالي كعلامات توحى بـ مرض الحمى القلاعية. إن عمل البيطرة في مواجهة ظهور أعراض المرض هو بدء العلاج لـ 55% منهم وأمر المربي بعزل الحيوان وتطهيره بنسبة 73% و 37% على التوالي. لوحظ وجود إعلان ناقص واضح للمرض من قبل الطبيب البيطري ورفض المربي لتطعيم القطيع. تظهر هذه النتائج أهمية تحسيس و توعية الأطباء البيطريين الميدانيين حول المرض .

الكلمات المفتاحية: مرض الحمى القلاعية ، الجوانب الوبائية ، استجواب ، أعراض المرض، التطعيم.

Sommaire

Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
Abstract	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction :.....	1
Partie bibliographique	
I.Généralités sur la fièvre aphteuse	
I.1. Définition	2
I.2. Historique	2
I.3. Importance	3
I.3.1. Importance économique	3
I.3.2.Importance zoonotique :	3
I.3.3. Importance réglementaire :.....	3
II.Données épidémiologiques	
II.1. Espèces affectées :.....	5
II.2. Répartition géographique.....	5
II.2.1. Dans le monde	5
II.2.2. En Algérie	6
II.3. Allure de la maladie	9
II.4. Sources du virus.....	9
II.4.1. Animaux malades.....	9
II.4.2. Porteurs du virus.....	9
II.4.3. Véhicule du virus.....	10
II.5. Mode de transmission	10
III.Etude de l'agent causal	
III.1. Classification :	11
III.2.Structure	11
III. 3. Pluralité des virus aphteux :	11
III.4. Les sérotypes en Algérie :.....	11

III.5. Pouvoir pathogène :	12
III.6. Pouvoir antigène :	12
III.7. Pouvoir immunogène :	12
III.8. Propriétés physico-chimiques :	12
III.9. Persistance dans l'environnement	13
IV.Pathogénie, Aspect clinique et lésionnel	
IV.1. Pathogénie :	14
IV.2. Signes cliniques :	14
IV.2.1. Chez les bovins :	14
IV.2.2. Chez les ovins et les caprins :	16
IV.3. Lésions :	17
V.Diagnostic	
V. 1. Diagnostic épidémio-clinique :	18
V.2. Diagnostic de laboratoire :	18
V.2.1. Prélèvements :	18
V.2.2. Diagnostic virologique :	19
V.2.3. Diagnostic sérologique :	20
V.2.4. Signification des résultats :	20
V.3. Diagnostic différentiel :	21
VI.Dispositif de lutte	
VI .1. Prophylaxie sanitaire :	25
VI.2. Prophylaxie médicale :	26
VI.3. Mesures prophylactiques en Algérie :	27
Partie expérimentale	
Matériel et méthodes	
1.Objectifs	29
2.Période et lieu de l'étude	29
3.Population étudiée	29
4.Matériel	29
5.Méthodes	29
6.Analyse statistique	30
Résultats	
1.Taux de reception.....	31

2. Typologie des vétérinaires	31
3. Dernière épizootie et rencontre avec des cas de F.A. dans la région	32
4. Critères de suspicion de la maladie	34
5. Action des vétérinaires en cas d'apparition de signes cliniques	39
6. Déclaration de la maladie	41
7. La vaccination contre la F.A.	42
Discussion	44
Conclusion	49
Recommandations	50
Références bibliographiques	51
Annexe A	

Liste des tableaux

Tableau 1:Diagnostic différentiel de la fièvre aphteuse chez les bovins	22
Tableau 2: diagnostic différentiel de la fièvre aphteuse chez les petits ruminants	24
Tableau 3:Taux de réponse par région.....	31
Tableau 4:Expérience professionnelle	32
Tableau 5:Taux de vétérinaires exerçant en activité rurale.....	32
Tableau 6: Connaissance de l'année d'apparition de la dernière épizootie	33
Tableau 7:Années de la dernière épizootie observée.....	33
Tableau 8:Fréquence et diagnostic des cas de fièvre aphteuse.	34
Tableau 9:Espèces sensibles à la fièvre aphteuse.	35
Tableau 10: Sources de contamination du virus de fièvre aphteuse.....	36
Tableau 11:Nombre de sources de contamination cités	37
Tableau 12:Signes cliniques permettant de suspecter la maladie.....	38
Tableau 13:Nombre de signes cliniques cités	39
Tableau 14: Connaissance des signes cliniques par les éleveurs selon les vétérinaires.....	39
Tableau 15:Conduite à tenir devant l'apparition de signes cliniques	40
Tableau 16:Instructions d'urgence par le vétérinaire	40
Tableau 17: Nombre d'instructions citées	41
Tableau 18: Obligation de déclaration de la maladie	41
Tableau 19: Raisons de non déclaration de la maladie.....	42
Tableau 20: Participation aux campagnes de vaccinations	42
Tableau 21:Refus de la vaccination par les éleveurs	42
Tableau 22:Taux d'élevages vaccinés.....	43
Tableau 23:Réapparition de la fièvre aphteuse dans des élevages vaccinés	43

Liste des figures

Figure 1:Carte du statut officiel des membres de l'OIE vis-à-vis de fièvre aphteuse.	6
Figure 2: Foyers de fièvre aphteuse en Algérie et en Tunisie 2014.	7
Figure 3: Foyers de fièvre aphteuse en Algérie du 28/06/2018 au 05/05/2019.	8
Figure 4: Foyers de fièvre aphteuse détectés en Algérie et en Tunisie depuis le 01/01/2022 . . .	8
Figure 5:Espèces sensibles à fièvre aphteuse.	35

Liste des abréviations

Afssa : Agence française de sécurité sanitaire des aliments

ARN: Acide ribonucléique

ELISA: Enzyme-linked immunosorbent assay

ESA : Epidémiosurveillance santé animale

F.A.: Fièvre aphteuse

FMD: Foot and mouth disease (Fièvre aphteuse)

FMDV: Foot and mouth disease virus (virus de Fièvre aphteuse)

OIE : Organisation mondiale de la santé animale

PCR : Polymerase Chain Reaction (Réaction en chaîne par polymérase)

PH : Potentiel d'hydrogène

PNS : protéines non structurales

RT-PCR : Reverse transcription–polymerase chain reaction

SAT : South Africa Territories

SPCE :Solid phase compétitive ELISA

VP : Viral protéine

Introduction

La fièvre aphteuse est une maladie virale des animaux artiodactyles domestiques et sauvages (Hunter, 2006), elle constitue une préoccupation majeure pour les autorités sanitaires dans de nombreux pays, car bien qu'elle ne soit mortelle que pour les plus jeunes animaux, elle est extrêmement contagieuse et est soumise à de lourdes mesures en cas de suspicion ou de confirmation d'infection, entraînant un fléau économique majeur.

En Afrique du Nord (Maroc, Tunisie, Algérie), il n'y a pas eu de notification de cas de fièvre aphteuse depuis 1999. En mai 2012, le programme de contrôle de la fièvre aphteuse de ces trois pays a été reconnu et approuvé par l'OIE, ce qui représentait une étape importante dans la reconnaissance officielle du statut « officiellement indemne fièvre aphteuse ». L'Algérie et la Tunisie mènent des campagnes annuelles de vaccination contre la fièvre aphteuse chez les bovins (Shuppers *et al.*, 2015). Malheureusement, en avril 2014, la Tunisie a notifié à l'OIE son 1er cas depuis 1999, l'Algérie à son tour a signalé des foyers de fièvre aphteuse dans la wilaya de Sétif en juillet 2014 (Bouguedour et Ripani, 2016). La maladie s'est rapidement propagée vers 27 wilayas du nord et au cours de cet épisode, il a été ordonné l'abattage sanitaire et/ou destruction de 6508 bovins, 1572 ovins et 200 caprins (Djaileb, 2015). En réponse à cette épizootie de nombreuses mesures de contrôle et de prévention ont été mises en œuvre, mais en vain, de nouvelles incursions sont observées annuellement jusqu'à ce jour (Kardjadj, 2018 ; Plateforme ESA, 2022).

La lutte contre cette maladie impose la mobilisation de nombreux acteurs pour une gestion coordonnée et l'efficacité dépend grandement d'une action précoce, rapide et opérationnelle des premiers maillons de la chaîne à savoir, les éleveurs et les vétérinaires, ils doivent être sensibilisés aux caractéristiques cliniques et épidémiologiques pour pouvoir détecter le plus rapidement possible un nouveau foyer et appliquer les mesures nécessaires afin d'éviter la propagation du virus.

Dans ce contexte, nous avons voulu par le biais de cette étude apprécier la sensibilisation des vétérinaires praticiens vis-à-vis de la fièvre aphteuse à travers les objectifs suivants:

1. Apprécier leur niveau des connaissances cliniques et épidémiologiques.
2. Evaluer leurs actions vis-à-vis de la maladie, essentiellement lors d'apparition d'un nouveau foyer.

Partie bibliographique

I. Généralités sur la fièvre aphteuse

I.1. Définition

La fièvre aphteuse (F.A.) est une maladie infectieuse virale, à potentiel épizootique, d'une contagiosité très rapide, nécessitant des mesures sanitaires draconiennes pour son contrôle en vue de son éradication (Rivière *et al.*, 2019).

Elle affecte toutes les espèces animales à doigts pairs (artiodactyles), domestiques et sauvages, en particulier les bovins, les ovins, les caprins et les porcins (Rivière *et al.*, 2019).

Elle se caractérise cliniquement par l'apparition de vésicules puis d'ulcères dans la cavité buccale, dans l'espace interdigité et sur le bourrelet coronaire des onglons, ainsi que sur la mamelle et les trayons. Elle n'engendre de mortalité que chez les jeunes (Haj Ammar et Kilani, 2014).

I.2. Historique

La fièvre aphteuse est sans nul doute la maladie la plus contagieuse du bétail. Connue depuis l'antiquité, elle a sévi en Europe par vagues épizootiques régulières, nous rapportons ci-dessous les principales étapes de l'évolution historique de la maladie décrites par Gourreau *et al.* (1991) et Rivière *et al.* (2019) :

- 1514 : Première épizootie décrite en Italie.
- 1546 : La maladie a été individualisée cliniquement.
- 1897 : Le virus a été isolé par Loeffler et Frosch.
- 1920 : Waldmann et Pape, ont montré la sensibilité expérimentale du cobaye.
- 1922 : Vallée et Carré ont mis en évidence la pluralité séro-immunologique du virus (sérotypes O et A).
- 1925 : Vallée, Carré et Rinjard ont obtenu de réels résultats positifs en immunisant le bétail avec un vaccin formolé.
- 1926 : mise en évidence du sérotype C.
- 1936 : mise en évidence des sérotypes SAT 1, 2, 3 et Asia 1.
- 1947 : Frenkel a mis au point un procédé de culture du virus sur épithélium lingual de bovin «*in vitro*», ce qui permit la fabrication, à grande échelle, d'un vaccin particulièrement efficace.

I.3. Importance

I.3.1. Importance économique

La fièvre aphteuse est redoutée par tous les pays car elle entraîne des pertes économiques très importantes. Elle constitue une entrave au commerce international. Dans les zones où elle est endémique, la maladie prend parfois, chez les races locales, une forme bénigne déterminant une guérison spontanée en quelques jours. Toutefois, les animaux importés peuvent être gravement affectés et en dépit d'une cicatrisation relativement rapide des lésions, demande une longue convalescence entraînant des pertes significatives de production de lait et de viande ainsi qu'une infécondité (Hunter, 2006). Les animaux de trait peuvent être empêchés de travailler. Chez les adultes, les conséquences économiques directes peuvent être néanmoins considérables en raison de la fréquence et de la gravité possible des complications constatées surtout en zone tempérées sur le bétail de production intensive (Hunter, 2006).

Dans certaines régions du monde où l'incidence de la fièvre aphteuse est peu élevée, comme en Europe, cette maladie est combattue par une stratégie d'abattage systématique des individus infectés et des animaux ayant été en contact avec eux (Hunter, 2006). L'impact économique de la fièvre aphteuse est extrêmement important dans les pays industrialisés : il est essentiellement lié à l'embargo commercial qui suit l'apparition de la maladie. En prenant l'exemple de l'épizootie britannique de 2001, le coût direct a été évalué à plus de 12 milliards d'euros et approximativement 6 millions de têtes animales abattues (Webb, 2008).

I.3.2. Importance zoonotique :

L'Homme fait partie des espèces réceptives, mais l'importance zoonotique de la F.A. est négligeable car les cas authentiques de F.A. humaine restent exceptionnels et bénins. Par ailleurs, ils doivent être distingués des autres maladies aphteuses dues à d'autres causes (Rivière *et al.*, 2019).

I.3.3. Importance réglementaire :

La fièvre aphteuse est une maladie répertoriée dans la Liste des maladies de l'OIE et doit faire l'objet de notifications obligatoires auprès de l'organisation, selon les modalités du code sanitaire pour les animaux terrestres. Il s'agit de la première maladie pour laquelle l'OIE a établi une procédure de reconnaissance officielle de statut sanitaire.

Les pays membres peuvent également demander à l'OIE la reconnaissance officielle de leurs programmes de contrôle (OIE, 2018).

Elle nécessite un échange d'informations internationales en temps réel et exige une coordination de la prophylaxie à l'échelle mondiale (Rivière *et al.*, 2019).

II. Données épidémiologiques

II.1. Espèces affectées :

La fièvre aphteuse frappe les animaux artiodactyles (à onglons pairs) domestiques (bovins, ovins, caprins, porcins et camélidés) et sauvages. Elle affecte également mais rarement l'Homme (Hunter, 2006).

Le porc est de loin l'espèce sensible qui excrète le plus de virus par voie aérienne, mais c'est le bovin qui est l'espèce réceptrice la plus sensible. Chez les animaux sauvages, tous les suidés (sanglier, phacochère, etc.), les bovidés (chamois, mouflon, etc.), les cervidés (cerf, chevreuil, daim, élan, renne, etc.), les camélidés (chameau, dromadaire, lama, etc.) sont potentiellement sensibles et peuvent constituer d'éventuels réservoirs de virus. De toutes les espèces de gibier, il semble que ce soit le chamois et dans les enclos de réserve, les bisons qui contractent le plus facilement la maladie. En revanche, le cheval, les carnivores et les oiseaux sont totalement insensibles à la fièvre aphteuse. Ils jouent juste un éventuel rôle de vecteur passif (transport à distance par l'intermédiaire des poils, des plumes voire de leur tube digestif). L'Homme, quant à lui, est particulièrement résistant au virus, mais peut exceptionnellement exprimer des symptômes frustrés. Fort heureusement, cette maladie, bien qu'authentique zoonose isosymptomatique, demeure rarissime chez l'Homme, bénigne dans ses conséquences cliniques et spontanément résolutive. La consommation de viandes ou de produits carnés infectés n'a jamais été mise en cause et la cuisson constitue en outre un facteur de sécurité complémentaire (Holveck, 2002).

II.2. Répartition géographique

II.2.1. Dans le monde

La fièvre aphteuse est endémique dans certaines parties de l'Asie et la majeure partie de l'Afrique et du Moyen-Orient. La majorité des pays d'Amérique latine ont appliqué des mesures de zonage et sont reconnus comme étant indemnes de fièvre aphteuse avec ou sans vaccination.

L'Australie, la Nouvelle-Zélande, l'Indonésie, l'Amérique centrale, l'Amérique du Nord ainsi que l'Europe occidentale ont longtemps étaient indemnes (OIE, 2018). Cependant, la fièvre aphteuse est une maladie transfrontalière qui peut survenir de manière ponctuelle dans des zones habituellement indemnes, c'est le cas de l'Indonésie qui a perdu son statut de pays indemne en 2022.

Le statut officiel des membres de l'OIE vis-à-vis de la fièvre aphteuse selon sa dernière mise à jour de Mai 2022 est présenté dans la figure 1.

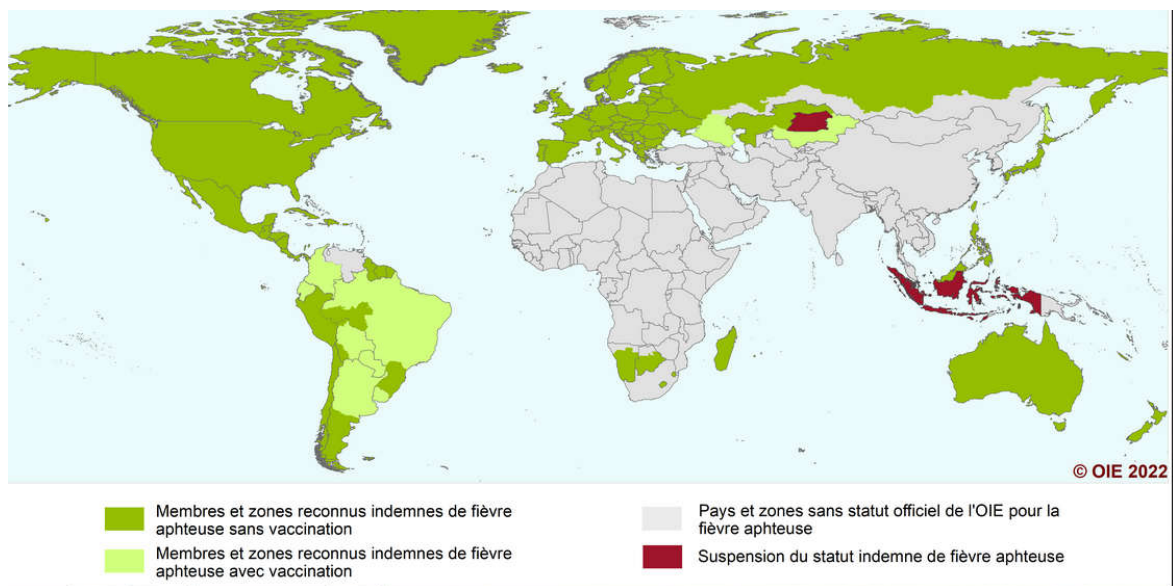


Figure 1: Carte du statut officiel des membres de l'OIE vis-à-vis de fièvre aphteuse (OIE, 2022).

II.2.2. En Algérie

L'Algérie a enregistré de nombreuses épizooties de fièvre aphteuse bovine entre 1966 et 1999 (Bouguedour et Ripani, 2016 ; Kardjadj et Luka, 2016).

En 1999 une épizootie des plus importantes a éclaté. Le 21 février 1999, deux bovins suspects ont été confirmés atteints de fièvre aphteuse dans la région d'Alger. L'origine de l'infection a été attribuée à l'introduction illégale de bovins à partir des frontières Sud. Depuis le début de l'épizootie jusqu'au 22 juin 1999, 179 foyers ont été enregistré dans 36 wilayas. Le sérotype identifié était le sérotype « O » (Samuel *et al.* 1999 ; Samuel and Knowles, 2001).

Depuis les épisodes majeurs de 1999, aucun cas de fièvre aphteuse n'a été signalé jusqu'à 2014.

Le 23 juillet 2014, un foyer de fièvre aphteuse a été détecté dans la wilaya de Sétif à l'Est de l'Algérie. La première épizootie s'est produite dans un élevage de bovins d'engraissement, la source du foyer était due à l'introduction illégale d'animaux de Tunisie, un pays qui avait enregistré une épizootie en Avril 2014 (Figure 2). L'épizootie de cette année a enregistré 420 foyers avec 2759 têtes bovines atteintes, les petits ruminants n'ont pas été affectés (Bouguedour et Ripani, 2016).

En mars 2015, douze foyers de fièvre aphteuse ont été signalé dans les wilayas d'El Bayadh

et d'El Oued, il s'agissait des premiers cas signalés en Algérie après 5 mois.

Fin mars 2017, apparition de foyers de fièvre aphteuse dans les wilayas de Relizane, Médéa et Bordj Bou Arreridj (Kardjadj, 2018).

Entre le 28/06/2018 et le 05/05/2019, un total de 261 foyers de fièvre aphteuse a été déclaré (Figure 3). Les sérotypes « O » et « A » ont été détectés dans des échantillons prélevés chez des bovins en décembre 2018 et janvier 2019 (Plateforme ESA, 2019).

Tout récemment, le 28/04/2022 l'Algérie a notifié à l'OIE trois foyers de fièvre aphteuse situés au nord-est du pays (figure 4). Le premier foyer a été détecté le 28/03/2022 dans un élevage de bovins dans lequel certains animaux ont présenté des signes cliniques évocateurs de fièvre aphteuse. Le foyer a été confirmé positif à la fièvre aphteuse de sérotype O par RT-PCR (Réaction en chaîne par polymérase en temps réel) le 29/03/2022. Le second foyer a été détecté le 29/03/2022 à 50 km du premier et confirmé par sérologie. Le troisième foyer a été détecté le 17/04/2022 dans une exploitation distante de 200 km et confirmé par RT-PCR. Des ovins et caprins étaient également présents sur les exploitations, mais seuls les bovins ont montré des signes cliniques et ont été testés (Plateforme ESA, 2022).

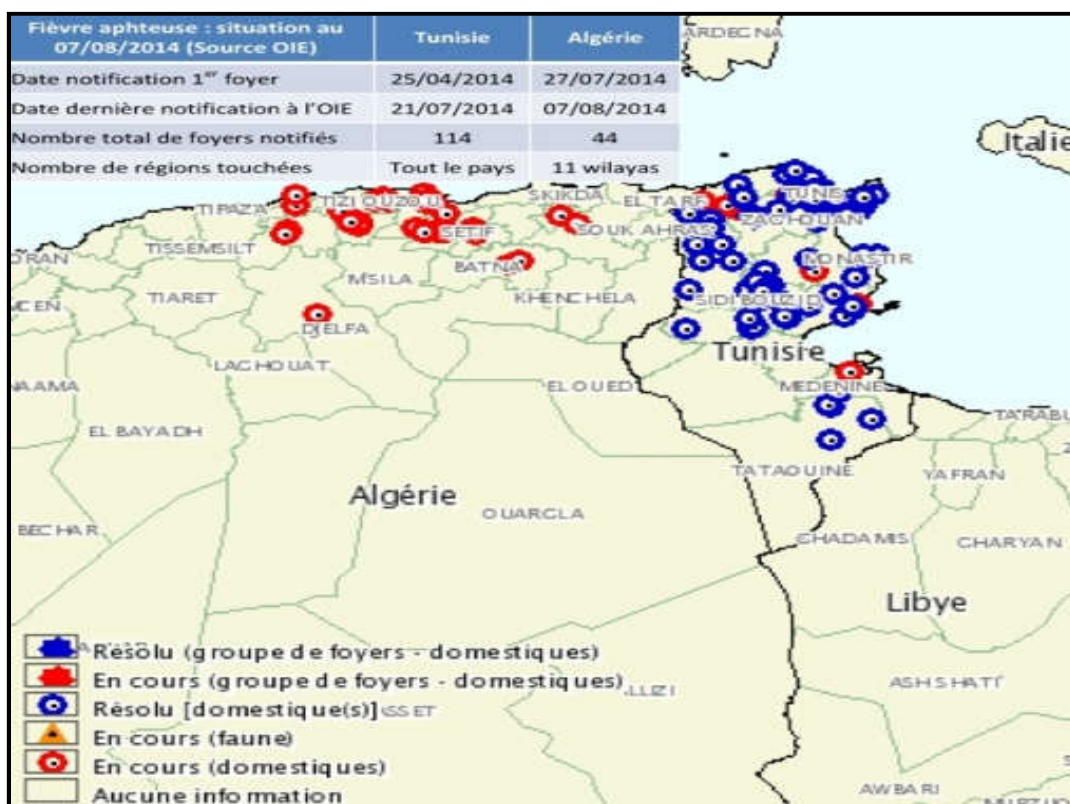


Figure 2: Foyers de fièvre aphteuse en Algérie et en Tunisie 2014 (GDS Creuse, 2014).

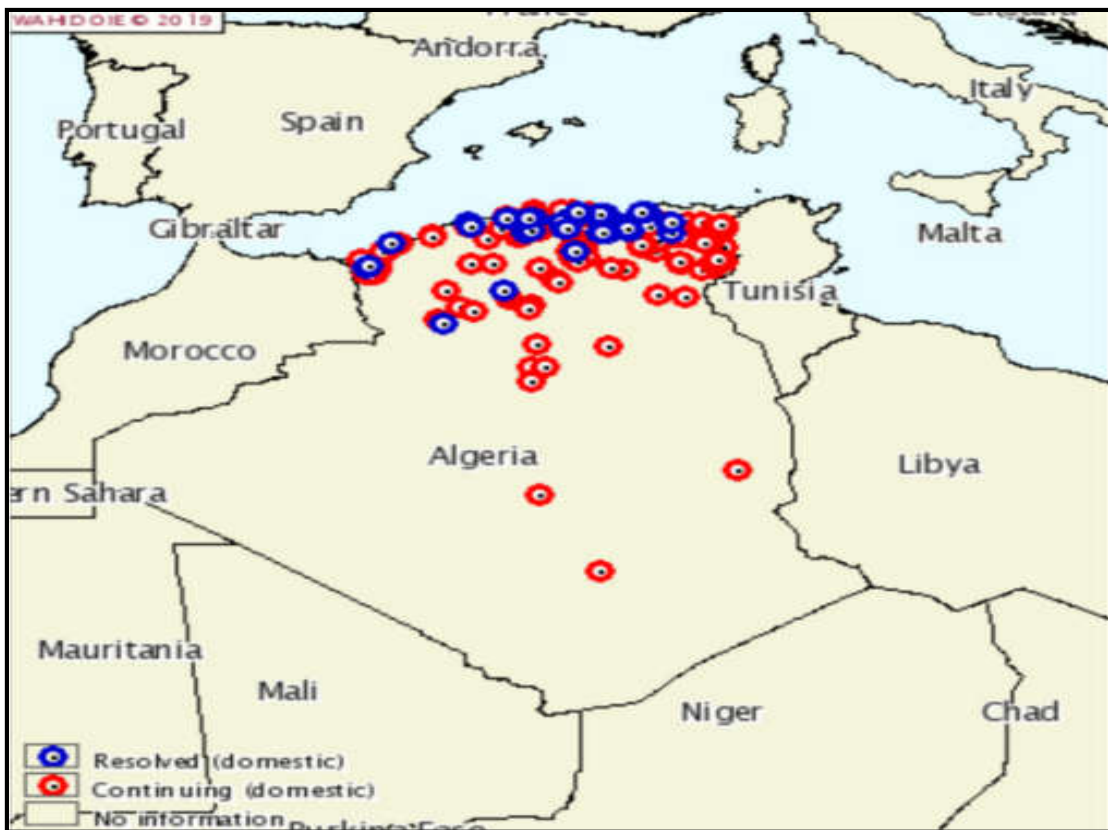


Figure 3: Foyers de fièvre aphteuse en Algérie du 28/06/2018 au 05/05/2019 (Plateforme ESA, 2019).

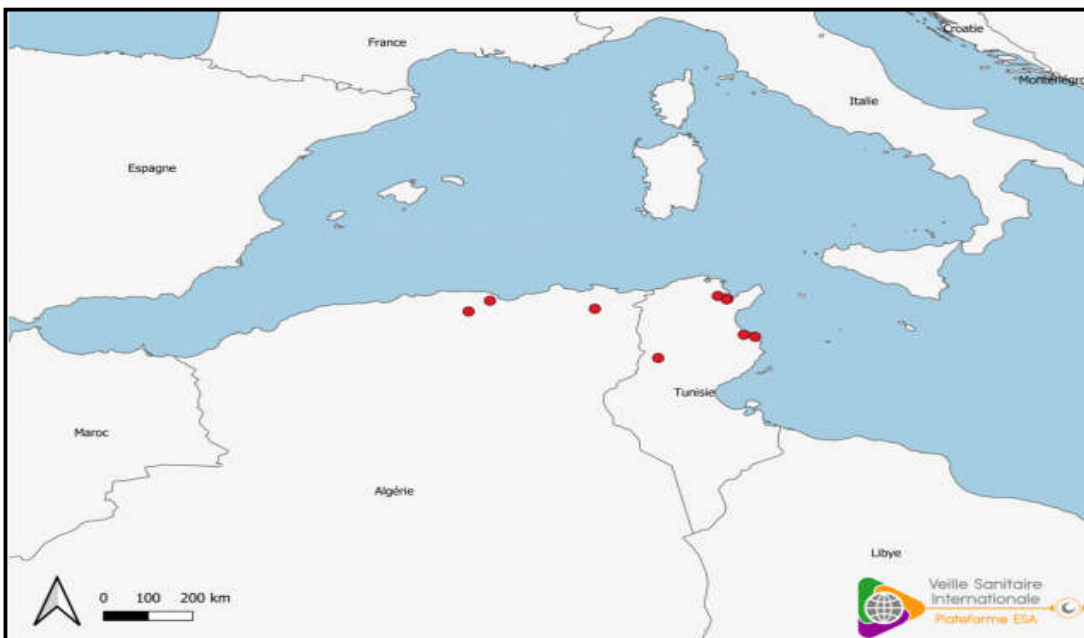


Figure 4: Foyers de fièvre aphteuse détectés en Algérie et en Tunisie depuis le 01/01/2022 (Plateforme, 2022).

II.3. Allure de la maladie

La fièvre aphteuse se présente sous forme d'une enzoo-épizootie permanente qui comprend :

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

L'existence d'une immunité post infectieuse et de porteurs sains (sources permanentes de virus), conditionnent les périodes enzootiques, alors que les rassemblements d'animaux (foires, marchés, commerce,...) permettant les échanges de sérotypes viraux conditionnent les flambées épizootiques (Rivière *et al.*, 2019).

Selon DGA (2010), les mesures de prophylaxie mises en œuvre (identification, contrôle des mouvements, vaccination plus abattage) ont sévèrement réduit le développement de la maladie, si bien qu'elle ne sévit de nos jours, tant en France qu'en Europe, que sous une forme épizootique accidentelle, succédant à l'introduction du virus. Dans d'autres régions, en revanche, elle adopte encore parfois une allure d'épizootie sévère, notamment dans le réservoir sauvage.

II.4. Sources du virus

II.4.1. Animaux malades

Le virus est excrété massivement par voie aérienne, par air expiré par les animaux malades, en particulier par les porcs qui peuvent émettre jusqu'à 1 milliard de virus par jour selon les souches (les bovins en excrètent de 100 à 1000 fois moins) (Gourreau et Bendali, 2008). Il sera excrété dans la salive, le lait, l'urine, les fèces, le sperme et surtout dans le liquide jaune paille contenu dans les aphtes. Il peut aussi survivre plusieurs mois, voire 2 ans, dans la région pharyngée chez les animaux après leur guérison (Brugère-Picoux, 2011).

II.4.2. Porteurs du virus

C'est la source de contagion la plus cachée et prolongée, donc la plus dangereuse, ils constituent :

- **Les porteurs précoces** : excrètent le virus avant même l'apparition des symptômes.
- **Les porteurs tardifs**, qu'ils soient convalescents ou guéris, constituent des réservoirs post-infectieux pendant plus de 6 mois chez les moutons, voire 2 ans chez les bovins (Schmidt, 2003).

- **Les porteurs pharyngés chroniques** : sont d'anciens malades, cliniquement guéris mais encore susceptibles d'éliminer le virus de façon intermittente. Plus décelable dans aucune autre organe ou tissu, le virus persiste toutefois pendant des mois, voire des années dans la muqueuse pharyngée (Holveck, 2002).

II.4.3. Véhicule du virus

Le virus peut également voyager sur les véhicules, les vêtements, etc., et être transporté par des espèces animales naturellement résistantes (carnivores, oiseaux, insectes). Bien plus, il est susceptible de se déplacer sur de longues distances par voie aérienne (diffusion éolienne), lorsque les conditions météorologiques sont froides et humides, ce qui rend ce type de propagation sans doute plus commun sous climat tempéré que sous climat tropical (Hunter, 2006).

II.5. Mode de transmission

Selon Rivière *et al.* (2019), la transmission se fait essentiellement par contact direct ou indirect :

- Le contact direct et étroit des lésions (gouttelettes respiratoires, léchage, contact du pelage, tétée des jeunes) avec les muqueuses digestives, respiratoires et oculaires assure l'essentiel de la contagion.
- Le contact indirect utilise des supports très variés (véhicules, aliments, Homme, espèces animales spontanément résistantes, vents...).

La concentration des animaux est un facteur déterminant de la transmission de la maladie. Cette dernière se diffuse rapidement dans les zones d'élevage intensif de bovins et de porcs, beaucoup plus insidieusement dans les élevages de petits ruminants moins sensibles au virus, extériorisant mal la maladie et présentant souvent des formes asymptomatiques. Ces élevages jouent toutefois un rôle considérable dans la diffusion et le transport du virus. Le lait des vaches infectées est hautement infectieux et peut être à l'origine de foyers secondaires, lors de la collecte, en générant des aérosols (Gourreau et Bendali, 2008).

III. Etude de l'agent causal

III.1. Classification :

Le virus de la F.A . appartient à la famille des *Picornaviridae*, et au genre *Aphthovirus*. C'est un petit virus (23 à 28 nm) à ARN (Ribovirus) qui est remarquable par la simplicité de sa structure, sa résistance et sa plasticité (Chantal, 2001).

III.2. Structure

Le virus est nu dépourvu d'enveloppe (Schmidt, 2003). Il est formé d'un cœur central d'acide ribonucléique (31%) et d'une petite capsidie protéique périphérique (69%) composée de 60 capsomères (Rivière *et al.*, 2019). Il est composé de :

- L'acide nucléique: est un acide ribonucléique monocaténaire.
- Les protéines de la capsidie ou les protéines structurales : sont au nombre de 4 VP (Viral Proteine) (VP1, VP2, VP3 et VP4). VP1, VP2 et VP3, répétées cinq fois, constituent une face de l'icosaèdre, un pentamère « la particule 12S ». La protéine VP4 se trouve dans la partie interne de la capsidie (Geering et Lubroth, 2002 ; Rivière *et al.*, 2019)

III. 3. Pluralité des virus aphteux :

Le virus aphteux se caractérise par une pluralité antigénique et immunogénique. On distingue 7 sérotypes antigéniques, plusieurs sous-types et plusieurs souches différentes (Rivière *et al.*, 2019). Selon leur lieu d'individualisation on distingue les génotypes :

- **Européens (O, A et C) :** dits «ubiquitaires» ou «européens» car individualisés en France dans les Ardennes (type A) et dans l'Oise (type O), puis en Allemagne (type C).
- **Africains (SAT 1, 2 et 3) :** SAT pour South Africa Territories.
- **Asiatique (ASIA 1) :** ASIA pour asiatique.

L'absence de réaction et de protection croisées entre ces types impose de tenir compte de cet inventaire dans les réactions sérologiques nécessaires à leur identification, mais, surtout, d'adapter les formules vaccinales aux types de virus sévissant ou menaçant un pays (Chantal, 2001).

III.4. Les sérotypes en Algérie :

Selon Bouguedour et Ripani (2016), GDS du Puy de Dôme (2017) ainsi que Plateforme ESA (2019), les sérotypes qui ont été identifiés en Algérie au cours des différentes épizooties sont :

- Le sérotype O : identifié en 1966, 1990, 1999, 2014, 2018 et 2019.
- Le sérotype A : identifié en 1977, 2017, 2018 et 2019.

III.5. Pouvoir pathogène :

L'intensité du pouvoir pathogène et le potentiel de diffusion varient selon les souches, certaines sont très contagieuses et d'autres ont une contagiosité limitée. Le virus atteint plus particulièrement certains tissus: les muqueuses (épithéliotropisme) et les muscles (myotropisme) (Pietrini, 2004).

III.6. Pouvoir antigène :

Le virion complet ou les parties protéiques seules ont un pouvoir antigène, provoquant la synthèse d'anticorps révélables par différentes techniques sérologiques.

Au cours de la multiplication virale, des protéines non structurales (PNS) sont synthétisées. 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 *et al.*, 2019).

III.7. Pouvoir immunogène :

Les anticorps neutralisants circulants se développent quatre à dix jours post infection. Les animaux convalescents ont généralement une très longue immunité (au moins cinq ans) s'ils sont infectés avec des virus apparentés du même sérotypes (Geering et Lubroth, 2002).

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, un même animal peut donc être atteint plusieurs fois de F.A. s'il vient en contact successivement avec des souches très différentes (Rivière *et al.*, 2019).

III.8. Propriétés physico-chimiques :

- **Température :**

Le virus est inactivé par les températures supérieures à 50°C et les températures de la pasteurisation (61 à 63°C) pendant 30 minutes. Il est par contre préservé par la réfrigération, et la congélation conserve son pouvoir pathogène pendant des années (Holveck, 2002).

- **pH :**

Le virus aphteux est stable à pH neutre (7 à 7,7), il est inactivé totalement et perd son pouvoir infectieux lorsque le pH est inférieur à 6. Ainsi, la maturation spontanée des viandes avec

acidification lactique des muscles contribue à éliminer le virus de ceux-ci (Rivière *et al.*, 2019). Cependant, le virus peut survivre pendant de longues périodes dans la moelle osseuse et les ganglions lymphatiques réfrigérés ou congelés (McKercher et Callis, 1983).

Le virus aphteux est également sensible au pH basique. La perte d'infectiosité, lente à pH 8 ou 9, est obtenue de manière plus rapide à pH 11 (Joubert et Mackowiak, 1968).

- **Rayonnement ultra-violet :**

Lorsqu'il est exposé aux rayons du soleil surtout en couche mince, le virus est aisément détruit, mais lorsqu'il est contenu dans des fragments de tissus ou dans des matériaux divers contaminés (poils, nourriture, matériel divers), il peut rester infectant pendant plusieurs semaines, dans les conditions moyennes de l'étable ou de la ferme (Holveck, 2002).

- **Désinfectants chimiques :**

Le virus aphteux est détruit par de la soude caustique à 8 pour 1 000 et par le formol. D'autres agents d'inactivation peuvent être employés : Nacétyl-éthylène-imine ou d'autres dérivés des azaridines, glycidaldéhyde, etc (Toma *et al.*, 2017; Rivière *et al.*, 2019). Le carbonate de sodium anhydre en solution à 4 ou 5% donne également de bons résultats. Le virus est aussi sensible à l'acide citrique à 0,2%, à l'acide acétique à 2%, à l'acide sulfamique et aux oxydants; les hypochlorites sont actifs mais d'utilisation plus limitée en raison de leur inactivation rapide en présence de matières organiques (Holveck, 2002)

III.9. Persistance dans l'environnement

Le virus aphteux est sensible à la sécheresse (climat sec). 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 (Rivière *et al.*, 2019).

Au froid, le virus peut survivre 20 semaines dans les fourrages et 24 semaines dans les bouses (Maupome, 2002).

IV. Pathogénie, Aspect clinique et lésionnel

IV.1. Pathogénie :

Le virus pénètre le plus souvent dans l'organisme par les voies respiratoires. Le site primaire de multiplication virale est la muqueuse du pharynx, du voile du palais et de la partie antérieure de l'œsophage (Holveck, 2002).

Le virus envahit la région et des vésicules se forment, leur éclatement est à l'origine de la dissémination du virus. Au bout de 24 à 48 heures, le virus passe dans le sang via le système lymphatique pendant la phase fébrile de l'infection et se dirige vers les organes et les tissus cibles où il y a production de vésicules secondaires.

Le virus est épithéliotrope, il peut se répliquer dans le tissu dermique et sous-cutané d'une abrasion cutanée. Au niveau du *stratum spinosum* (couche de malpighi), les cellules subissent une dégénérescence ballonnante et, au fur et à mesure que les cellules se rompent et que le liquide de l'œdème s'accumule, des vésicules se développent, elles confluent pour former les aphtes et les bulles qui caractérisent la fièvre aphteuse (Kitching, 2002).

Le virus aphteux possède également un myotropisme certain. Chez les jeunes, la dégénérescence parenchymateuse avec nécrose du myocarde se manifeste par des taches gris-clair ou jaunâtres, qui ont fait donner à ce cœur le nom de « cœur tigré » (Holveck, 2002).

Les cellules du muscle squelettique peuvent également subir une dégénérescence hyaline (Kitching, 2002).

IV.2. Signes cliniques :

La période d'incubation de la fièvre aphteuse se situe entre 2 et 14 jours chez les bovins, 3 à 8 jours chez les ovins et 1 à 4 jours chez les porcins (Farsang et al., 2013). Typiquement, la transmission inter-exploitations a une période d'incubation plus longue, mais une fois que la quantité de virus dans l'environnement augmente sur une ferme infectée, la période d'incubation diminue (Kitching, 2002).

IV.2.1. Chez les bovins :

Les signes cliniques chez les bovins évoluent en trois phases :

➤ Invasion :

Une première phase correspond à l'apparition brutale d'une hyperthermie (supérieure ou égale à 40°C) accompagnée d'un état d'abattement, de tremblement, d'inappétence, de rumination irrégulière avec chute de la production lactée voire tarissement. Le mufle est

congestionné, la muqueuse buccale hyperémique. Rappelons que le virus est excrété un jour avant l'apparition des signes cliniques (Holveck, 2002).

➤ **Phase d'état :**

Deux à trois jours plus tard, il est constaté une amélioration relative de l'état général correspondant à l'apparition des aphtes caractérisée par les trois localisations électives de l'éruption.

- **La localisation buccale :** se traduit par des signes fonctionnels de ptyalisme abondant lié à l'inflammation de la muqueuse de la bouche, la salive s'écoule en longs filets des commissures labiales. Les aphtes se développent surtout à la face interne des lèvres, sur les gencives à la base du collet dentaire et notamment sur le bourrelet gingival supérieur, à la face interne des joues, sur le palais, sans oublier les faces latérales de la langue et sa face dorsale où ils peuvent être particulièrement volumineux (Holveck, 2002).

Les vésicules se rompent 12 à 24 heures plus tard pour donner des ulcères superficiels douloureux, générateurs d'une sialorrhée filante. Leur cicatrisation a lieu en quatre à six jours (Gourreau *et al.*, 2010).

- **La localisation podale :** est caractérisée par des manifestations de douleur à l'appui : piétinement en stabulation, boiteries en déplacement. Celle-ci devient manifeste à la simple palpation. Un soulèvement de l'épithélium des couronnes et des espaces interdigités, celui-ci pâlit, est distendu et se déchire facilement, offrant une porte d'entrée idéale aux surinfections bactériennes provoquant des lésions purulentes ulcérées plus ou moins profondes. Dans certains cas, il peut y avoir perte de sabot.

- **La localisation mammaire :** Les trayons sont aussi le siège de vésicules, lesquelles, sur les bovins en lactation, peuvent être le premier signe détectable de la maladie (DGA, 2010).

La maladie se présente sous forme d'une thélite vésiculeuse ; les aphtes isolés ou confluents siègent sur les trayons et à l'orifice du canal galactophore ; ils entraînent une douleur extrême et de vigoureuses défenses à la mulsion (Rivière *et al.*, 2019).

Les bovins affectés perdent rapidement leur condition physique et la chute de la production laitière peut être dramatique (Kitching, 2002).

➤ **Phase terminale :**

Survient en 8 à 10 jours en l'absence de complications. Les lésions aphteuses cicatrisent «*ad integrum* » sous un enduit de fibrine dans la bouche, sous une croûte sur les trayons ou les

pieds. On assiste à un retour progressif des fonctions digestives et l'hyperthermie s'estompe (Holveck, 2002).

IV.2.2. Chez les ovins et les caprins :

La période d'incubation chez les ovins suite à une infection par le virus de la fièvre aphteuse dure généralement entre 3 et 8 jours (Kitching et Mackay 1994), mais peut être aussi courte que 24 heures ou aussi longue que 12 jours après une inoculation expérimentale, en fonction de la susceptibilité des moutons, la dose de virus et la voie d'infection.

Les signes cliniques sont souvent plus discrets, l'aspect vésiculaire peut ne pas se développer chez environ 25 % des moutons infectés (Hughes *et al.*, 2002).

La boiterie est généralement la première indication de la fièvre aphteuse chez les ovins et les caprins, l'animal atteint fait de la fièvre, refuse de marcher et peut se séparer du reste du troupeau. Les vésicules sont localisées dans l'espace interdigité, sur les bulbes du talon et sur le bourrelet coronaire, mais elles se rompent généralement rapidement (Kitching et Hughes, 2002).

Des vésicules se forment également dans la bouche au niveau du coussinet dentaire adjacent aux incisives mais aussi sur la langue, le palais, les lèvres et les gencives. Elles se rompent facilement et ne sont généralement considérées que comme des érosions peu profondes (Kitching et Hughes, 2002).

Des vésicules peuvent également être observées sur les trayons, en particulier chez les brebis et les chèvres en lactation et, rarement, sur la vulve et le prépuce. Les béliers affectés ne sont pas disposés à travailler et les animaux en lactation subissent une perte temporaire de la production laitière.

Chez les jeunes agneaux et chevreaux la maladie se caractérise par une mort brutale sans apparition de vésicules suite à une atteinte cardiaque. Les troupeaux touchés peuvent perdre jusqu'à 90 % de leurs agneaux (Kitching et Hughes, 2002).

IV.3. Lésions :

Deux types de lésions peuvent être constatés :

➤ Lésions éruptives :

C'est l'apparition d'une éruption vésiculeuse dans la bouche, sur les pieds au niveau des espaces interdigités et du bourrelet coronaire, et sur les trayons. Beaucoup plus rarement, ces lésions peuvent se manifester également sur le mufler, les orifices des narines et la vulve.

Les aphtes qui résultent de la coalescence de vésicules se rompent, généralement dans les 6 à 18 heures après leur formation, ils donnent naissance à des ulcères superficiels sur les zones atteintes, notamment la langue. Les parois de ces aphtes, de couleur blanchâtre, ainsi que le liquide vésiculaire, transparent et jaune ambré, sont les matières les plus virulentes car ils contiennent de 1 à 10 millions de virus infectieux par gramme. En l'absence de surinfection, la cicatrisation est de règle en une dizaine de jours.

Les lésions podales, toujours surinfectées, s'accompagnent de boiterie et conduisent parfois à des atteintes profondes du pied. Des chutes d'onglon peuvent être observées.

Les lésions des trayons très douloureuses peuvent également se compliquer de mammite. Les vaches laitières ne retrouvent pratiquement jamais leur sécrétion lactée initiale (Gourreau et Bendali, 2008).

➤ Lésions non éruptives :

Outre les lésions cutanées et muqueuses on peut trouver des lésions vésiculeuses puis pustuleuses sur les piliers du rumen, et des foyers de nécrose en stries au sein du muscle cardiaque, représentées essentiellement par une myocardite aiguë chez les jeunes (coeur mou, pâle, friable, marbré de taches gris-rouge ou jaunes). Une myosite peut également être présente (Gourreau et Bendali, 2008 ; Rivière *et al.*, 2019).

V. Diagnostic

V. 1. Diagnostic épidémiologique :

Le diagnostic de suspicion doit être un réflexe immédiat lors d'hyper salivation associée à la présence d'aphtes buccaux, accompagnées de boiteries et piétinement des animaux sensibles, ainsi que la mortalité brutale des jeunes animaux (Pietrini, 2004).

Il s'agit d'une maladie de haute contagiosité: un bovin malade à midi, 25 atteints à 18 heures, et la quasi-totalité du troupeau le lendemain (DGA, 2010).

Le taux de morbidité est élevé, avec un faible taux de létalité (sauf chez les jeunes animaux) et une atteinte simultanée des quatre espèces sensibles (si présentes dans un même élevage) (Rivière *et al.*, 2019).

V.2. Diagnostic de laboratoire :

Il permet la confirmation d'une suspicion ainsi que l'identification de la souche virale impliquée dans l'infection.

V.2.1. Prélèvements :

- **Pour la recherche virologique**

Les prélèvements de choix concernent la lymphe contenue dans les vésicules ou les parois des aphtes, même rompus. En effet, 1 ml de liquide vésiculaire ou 1 cm² (1gr) de paroi d'aphte contient en moyenne 100 millions de particules virales. Il conviendra donc de prélever au minimum 1 cm² d'épithélium le plus frais possible, de le placer dans un pot à prélèvements dûment étiqueté, bien emballé et expédié sous régime du froid (Haj Ammar et Kilani, 2014).

Le dépistage des porteurs pharyngés se fait grâce au raclage de la muqueuse pharyngienne à l'aide d'une curette spéciale. Ces prélèvements doivent parvenir dans les délais les plus brefs au laboratoire (Haj Ammar et Kilani, 2014).

- **Pour la recherche sérologique**

Dans le cas d'une maladie évoluant depuis plus de 10 jours, la recherche virologique n'est plus possible et elle est remplacée par la sérologie : il est alors nécessaire de prélever 5 à 10 ml de sang sur tube sec (Haj Ammar et Kilani, 2014).

Dans ce cas (si des animaux sont soupçonnés d'être en incubation de la maladie ou si les lésions sont trop anciennes et ne permettent plus la collecte d'épithélium), au moins 10 animaux doivent être échantillonnés, en donnant la priorité à ceux avec des signes cliniques (fièvre,

chute de production du lait) ou ceux présentant des signes de lésions cicatrisées (Rivière *et al.*, 2019).

V.2.2. Diagnostic virologique :

La recherche virologique se fait par différents tests qui permettent la recherche du virus infectieux, la détection d'antigènes viraux ou l'ARN génomique viral. Les résultats peuvent être obtenus entre 12 heures et trois jours après l'arrivée des échantillons.

- **Isolement du virus**

Des broyats d'aphtes sont utilisés comme échantillon pour l'isolement du virus, l'isolement s'effectue sur cellules de langue de chèvre (cellules ZZ), cellules de lignée IBRS2, cellules primaires de thyroïde de veau et les cellules de reins de porc (Afssa, 2009 ; Toma *et al.*, 2017 ; Rivière *et al.*, 2019)

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 et de la technique RT-PCR. Le délai d'obtention des résultats est de 1 à 2 jours (Rivière *et al.*, 2019).

- **ELISA de capture d'antigène :**

La technique ELISA de capture d'antigène (*sandwich*) permet de détecter les protéines virales. De plus, cette méthode est capable de détecter les sept types viraux du virus aphteux. Elle permet donc de détecter et de typer les souches du virus aphteux (Longjam *et al.*, 2011).

- **RT-PCR :**

La détection de l'ARN génomique viral se fait à l'aide de la méthode de RT-PCR conventionnelle. Différentes amorces peuvent être utilisées. Les prélèvements utilisés pour cette technique sont des liquides d'aphtes ou des surnageants de culture mais peuvent aussi être du lait, de l'urine, des écouvillons nasaux ou buccaux ou du liquide oesophago-pharyngien voire des tissus comme les amygdales, qui ont un faible taux de virus (Alexandersen *et al.*, 2003). Les résultats sont obtenus en 24 à 36 heures (Afssa, 2009).

- **Test de la curette pharyngienne (Probang test)**

C'est la méthode dite du « *probang test* », elle permet de détecter les animaux porteurs du virus. Elle consiste en un raclage des muqueuses pharyngiennes suivi d'une inoculation des produits de raclage à des cellules thyroïdiennes de veau en culture primaire, cellules très sensibles au virus. Cette recherche se fait en cinq jours (Toma *et al.*, 2017).

V.2.3. 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

V.2.3.1. 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.

Ces anticorps sont détectés par l'ELISA en phase solide (SPCE ou solid phase compétitive ELISA) qui donne une réponse en 12-24 heures. Les sérums positifs doivent être confirmés par séroneutralisation (Rivière *et al.*, 2019).

V.2.3.2. 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). Cette technique permet donc de différencier les animaux infectés des animaux vaccinés.

La détection de ces anticorps peut être réalisée à l'aide de différentes trousse de diagnostic basées sur des techniques immuno-enzymatiques de type ELISA (Rivière *et al.*, 2019).

V.2.4. Signification des résultats :

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

confirmée. Il en sera de même dans le cas d'un troupeau dont plusieurs animaux présentent des sérologies positives à des titres significatifs.

En revanche, si un seul animal est séropositif à un titre inférieur ou égal au 1/40, on pourra considérer - sous réserve d'une nouvelle prise de sang - qu'il s'agit d'une réaction faussement positive.

Dans un contexte vaccinal, la présence d'anticorps dirigés contre les seules protéines structurales laisse supposer qu'il s'agit d'un animal vacciné. Lorsqu'on détecte à la fois des anticorps dirigés contre les protéines structurales et non structurales, il peut s'agir d'un animal infecté vacciné. L'interprétation des résultats concernant les anticorps dirigés contre les protéines non structurales doit se faire à l'échelle du troupeau (GDA, 2010).

V.3. Diagnostic différentiel :

Diverses maladies peuvent prêter à confusion chez les espèces réceptives selon la localisation des lésions :

V.3.1. Localisations buccales :

De nombreuses stomatites banales, infectieuses, plus ou moins contagieuses, entraînant des lésions aphtoïdes et/ou ulcéraives, avec ou sans autres localisations, et contagieuses ou non à d'autres espèces, doivent être différenciées de la F.A.

V.3.2. Localisations podales :

Chez les ruminants, le panaris et le piétin, enzootiques ils sont strictement localisés.

V.3.3. Localisations mammaires :

Chez la vache, le cowpox (vaccine) et le pseudo cowpox (nodule des trayeurs) se manifestent par des vésico-pustules poxvirales, sans atteinte générale. La thélite ulcéraive herpétique n'entraîne pas de lésion buccale ni podale (Rivière *et al.*, 2019).

Des éléments de diagnostic différentiel de la fièvre aphteuse chez les bovins et les petits ruminants sont présentés dans les tableaux 1 et 2 respectivement.

Tableau 1:Diagnostic différentiel de la F.A. chez les bovins (Haj Ammar et Kilani, 2014).

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

Suite tableau 1

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

Tableau 2: diagnostic différentiel de la F.A. chez les petits ruminants (Haj Ammar et Kilani ,2014).

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

VI. Dispositif de lutte

VI. DISPOSITIF DE LUTTE :

Il existe différents schémas de lutte contre cette maladie. Le choix de l'un de ces schémas est lié à l'histoire médicale, politique, économique et sanitaire de chaque pays.

VI .1. Prophylaxie sanitaire :

La prophylaxie sanitaire exclusive fait appel à des méthodes différentes en fonction de la situation épidémiologique du pays (indemne ou infecté).

VI.1.1. Mesures défensives :

Ces mesures consistent à éviter l'introduction de la maladie dans un pays ou un élevage, elles reposent sur la prohibition des importations d'animaux vivants ou de produits d'origine animale provenant de pays infectés ou susceptibles de l'être. Dans ce dernier cas, la mise en quarantaine, l'exigence de sérologies négatives preuve de l'absence de vaccination, constituent un dispositif minimum. L'embargo, c'est à dire la fermeture totale des frontières à tout produit pouvant être contaminé, apparaît comme une mesure sévère mais justifiée. La désinfection des roues des véhicules par rotoluves, des chaussures des personnes par passage dans des pédiluves, doit compléter ce dispositif. De la même façon, la limitation et le contrôle des mouvements d'animaux sensibles ou simple vecteurs passifs (commerce, foires, marchés, transhumance, cirques ...), des rassemblements de publics de divers horizons (manifestations sportives internationales) sont de bonnes mesures préventives en zones menacées.

Malheureusement certains modes de transmission échappent à tout contrôle. La dissémination éolienne, les déplacements des mammifères sauvages et de l'avifaune, les importations frauduleuses, se jouent des barrages dressés à un virus qui ne connaît pas les frontières (Chantal, 2001).

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 *et al.*, 2019).

VI.1.2. Mesures offensives :

Quand un foyer apparaît, des mesures de prophylaxie sanitaire strictes sont imposées, ils ont pour objectifs :

- d'identifier le plus rapidement possible les exploitations contaminées (et pas seulement celle(s) où la maladie a été cliniquement exprimée) ;

- d'abattre le plus rapidement possible tous les animaux en train de produire du virus aphteux et de détruire leurs carcasses ;
- de désinfecter toutes les zones, matières, objets, etc. ayant pu être en contact avec du virus aphteux ;
- d'empêcher la circulation des animaux pouvant être en incubation ou pouvant se contaminer au contact de virus encore présent dans le milieu extérieur (ou sur des véhicules, des animaux résistants, des personnes...) ;
- de fournir des informations en temps réel aux médias et au public. Ce dernier objectif est important car il conditionne en grande partie les réactions de leurs destinataires et donc l'acceptabilité générale des mesures sanitaires qui, *a priori*, sont inquiétantes, impressionnantes et, donc, génératrices de réactions de rejet et d'opposition (Rivière *et al.*, 2019 ; Farsang *et al.*, 2013).

VI.2. Prophylaxie médicale :

Elle repose sur l'emploi de vaccins. Elle peut être utilisée indépendamment ou associée à la prophylaxie sanitaire.

La quasi-totalité des vaccins aphteux utilisés dans le monde sont des vaccins à virus inactivé et adjuvé (sauf dans certains pays où sont utilisés des vaccins à virus vivant modifiés sur lapereaux (Rivière *et al.*, 2019). Les vaccins à virus vivants atténués ayant été abandonnés en raison d'accidents liés au myocardiotropisme viral (Chantal, 2001).

Le choix de la souche est capital et doit être adapté au(x) type(s), sous-type(s) voire variante(s) sévissant ou menaçant un pays.

L'immunité conférée par la vaccination n'est pas immédiate. 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 (Golde *et al.*, 2005).

La vaccination généralisée chez les bovins a donné d'excellents résultats : intéressant 75 à 80 % d'une population, elle fait disparaître tout risque d'épizootie chez cette espèce. Appliquée d'urgence en zone périfocale, elle peut jouer le rôle de « coupe feu » et contribuer à empêcher la diffusion locale, rendant plus efficaces les mesures d'éradication du foyer (Chantal, 2001).

Les stratégies de vaccination varient en fonction de la situation virale et de l'impact économique, elles peuvent reposer sur une couverture vaccinale massive ou viser des sous-

populations animales ou zones spécifiques. Les programmes de vaccination appliqués au sein d'une population cible devraient répondre à plusieurs critères essentiels, notamment :

- couverture vaccinale d'au moins 80 % de la population ;
- réalisation complète des campagnes dans la période de temps la plus courte possible ;
- planification de la vaccination devant permettre l'interférence de l'immunité maternelle
- administration des vaccins selon la posologie prévue et par des voies d'administration adaptées (OIE, 2018).

VI.3. Mesures prophylactiques en Algérie :

Durant l'épizootie de 2014, suite à la détection de foyer de F.A. chez les bovins, les autorités vétérinaires ont ordonné la mise en œuvre des mesures suivantes :

- contrôle des mouvements d'animaux à l'intérieur du pays, notamment l'interdiction de la circulation des animaux à l'intérieur de la wilaya infectée et le contrôle des mouvements dans les wilayas voisines, jusqu'à ce que l'événement soit considéré comme résolu par l'autorité vétérinaire.
- dépistage clinique et sérologique avec le test ELISA pour les bovins et les petits ruminants.
- vaccination en réponse aux foyers :
 - Il s'agit d'un vaccin à virus inactivé bivalent contre les sérotypes A et O.
 - La vaccination a concerné les bovins âgés de plus de trois mois, elle a été réalisée de manière biannuelle et gratuitement pour les éleveurs.
- tous les bovins atteints ont été détruits et ceux contaminés abattus pour la boucherie (maturation de la carcasse durant 72 heures à + 4 ° C).
- vaccination des petits ruminants le long de la frontière Est du pays.
- désinfection des locaux/établissements infectés
- fermeture des marchés aux bestiaux dans la wilaya touchée et les wilayas voisines jusqu'à ce que l'événement soit considéré comme résolu par l'autorité vétérinaire.
- renforcement des enquêtes.

Après l'épisode :

- vaccination des bovins âgés de plus de 6 mois (Petits ruminants non concernés).

- campagne annuelle de vaccination de mars à fin mai (mandat sanitaire depuis 2004) avec le même vaccin (à virus inactivé bivalent contre les sérotypes A et O).
- vaccination gratuite pour les éleveurs.
- Interdiction des mouvements d'animaux de l'extrême sud vers le nord du pays.

En 2015, le pays a connu de nouveaux foyers détectés principalement chez les petits ruminants. En réponse, l'autorité vétérinaire algérienne a appliqué, entre autres mesures, une vaccination périfocale des petits ruminants autour des foyers (Bouguedour et Ripani, 2016).

A noter que l'isolement viral a été réalisé et les résultats du séquençage ont été transmis au Laboratoire de Pirbright qui est le laboratoire mondial de référence.

Enfin, pour tous les épisodes de F.A. en Algérie, il y a eu mobilisation de toute la profession y compris les praticiens privés, avec mise en place d'une cellule de crise au niveau central pour le suivi de la situation sanitaire dans tout le pays.

Par ailleurs, plusieurs conférences de presse avaient été données afin de faire passer des messages aux éleveurs. De même que des placards appelant à la vigilance avaient été publiés dans plusieurs journaux (DSV, 2012).

Partie expérimentale

Matériel et méthodes

1. Objectifs

Les objectifs de la présente étude sont :

- 1- D'apprécier le niveau de connaissances épidémiologiques et cliniques des vétérinaires praticiens au sujet de la fièvre aphteuse.
- 2- D'évaluer leurs actions vis-à-vis de la maladie, essentiellement lors d'apparition d'un nouveau foyer.

2. Période et lieu de l'étude

Notre étude a été réalisée durant la période comprise entre avril et fin juin 2022 au niveau de différentes wilayas du pays.

3. Population étudiée

La population visée concerne les vétérinaires praticiens exerçant essentiellement en clientèle rurale. Un nombre de 200 questionnaires a été envisagé au départ.

4. Matériel

Le matériel utilisé est un questionnaire sur le thème de la fièvre aphteuse, il est composé de 20 questions ouvertes ou à choix multiples (Annexe A). Il traite la typologie des vétérinaires répondants, leurs connaissances sur la dernière épizootie, les aspects épidémiologiques et cliniques de la maladie ainsi que leurs actions face à l'apparition d'un foyer.

5. Méthodes

Le questionnaire a été réalisé selon deux méthodes :

a. Par interview directe en face à face avec le vétérinaire au niveau de son lieu d'exercice. L'interview est effectuée après explication de l'objectif de l'étude et consentement du vétérinaire.

Cinq questionnaires ont été testés initialement afin de repérer d'éventuelles questions incompréhensibles

b. Par téléprocédure: le questionnaire est posté en ligne sur les réseaux sociaux (pages, groupes et forums des vétérinaires praticiens) par le biais d'un outil de création de formulaire

en ligne. Le vétérinaire désirant répondre, accède au questionnaire par un lien le menant directement à ce dernier.

Pour les deux méthodes, les praticiens ont le droit de garder l'anonymat ce qui optimise le confort de ceux qui répondent.

6. Analyse statistique

Les réponses des questionnaires sont saisies sur un tableur de Microsoft office Excel 2007.

Les fréquences et les taux de chaque variable sont calculés par le même logiciel.

Résultats

1. Taux de réception

Cent questionnaires ont été renseignés et réceptionnés, parmi lesquels, 20 ont été renseignés par interview en face à face (20%) et 80 en ligne (80%).

2. Typologie des vétérinaires

Dans la partie ci-après nous avons classé les répondants selon leur localisation (lieu d'exercice), leur expérience professionnelle (nombre d'années d'exercice) et le type d'activité (majoritairement rurale ou pas).

2.1 Localisation

Les vétérinaires répondant sont localisés au niveau de 27 wilayas à travers quatre régions du pays. Le taux de réponse dans chaque région est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Taux de réponse par région

Régions	Wilayas	%
Centre	Blida, Alger, Ain Defla, Médéa, Bouira, Boumerdès, Tizi ousou	48
Est	Sétif, Batna, Annaba, M'sila, Jijel, Mila, Skikda, Tébessa, Tarf, Khenchela	28
Ouest	Tiaret, Sidi Bel Abbes, Mostaganem, Aïn Témouchent	6
Sud	El Bayadh, Djelfa, Ouargla, Adrar, Ghardaïa, Tamanrasset	18
Total		100

La majorité des répondants (48%) est localisée dans la région centre, suivie de la région Est (28%). Le sud du pays est également représenté par 18 répondants (Tableau 4).

2.2 Expérience professionnelle

La durée d'exercice en qualité de vétérinaire praticien est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Expérience professionnelle

Durée d'exercice (années)	%
< 5 ans	49
Entre 5 et 10 ans	22
> 10 ans	29
Total	100

Environ la moitié des vétérinaires (51%) a une expérience professionnelle supérieure ou égale à 5 ans (Tableau 6).

2.3 Secteur d'activité principal

Le taux de vétérinaires exerçant en activité rurale est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : Taux de vétérinaires exerçant en activité rurale

Exercice en activité rurale	%
<10 %	11
Entre 10% et 50%	20
>50 %	69
Total	100

Plus de la moitié (69%) des répondants exerce majoritairement en activité rurale. Seulement 11 % des répondants ont déclaré que l'activité rurale compte pour moins de 10 % de leur consultation (Tableau 5).

3. Dernière épizootie et rencontre avec des cas de F.A. dans la région

Dans la partie ci-après, nous présentons le niveau d'information des vétérinaires concernant la dernière épizootie apparue dans leur région. Nous voulons aussi savoir s'ils ont déjà été confrontés à des cas de F.A. durant leur carrière professionnelle.

3.1 Dernière épizootie dans la région

Pour la question : « Quand l'épizootie de F.A. est-elle apparue pour la dernière fois dans votre wilaya », les réponses des vétérinaires sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8 : Connaissance de l'année d'apparition de la dernière épizootie

Apparition de la dernière épizootie	%
Proposition d'une année	85
Je ne sais pas	13
Jamais	1
Pas de réponse	1
Total	100

85% des répondants ont avancé une année concernant l'année de la dernière épizootie observée dans leur région d'exercice alors que 13% déclarent ne pas le savoir ou avoir oublié. Un seul vétérinaire de la wilaya de Tamanrasset rapporte n'avoir jamais observé la F.A. dans sa région (Tableau 6).

Les années proposées de la dernière épizootie observée par les vétérinaires sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9 : Années de la dernière épizootie observée

Années de la dernière épizootie observée	Nombre de réponses	%
1999	2	2.35
2014	7	8.23
2015	3	3.52
2016	2	2.35
2017	3	3.52
2018	6	7.05
2019	20	23.52
2020	4	4.70
2021	11	12.94
2022	27	31.76
Total	85	100

L'épizootie la plus ancienne remonte à 1999, observée par 2 vétérinaires, ensuite de 2014 à 2022, des épizooties sont rapportées annuellement avec un taux d'observation élevé de 23.52% et 31.76% pour les années 2019 et 2022 respectivement.

3.2 Fréquence et diagnostic des cas de F.A.

La fréquence des cas de F.A. rencontrés et le type de diagnostic utilisé au cours de la carrière professionnelles des vétérinaires sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 10 : Fréquence et diagnostic des cas de F.A.

Questions	Nombre de réponses	%
Fréquence des cas de F.A. rencontrés		
Jamais	10	10
Quelques cas	31	31
Plusieurs cas	59	59
Total	100	100
Diagnostic de F.A. basé sur		
Une suspicion clinique	83	83
Une confirmation par le laboratoire	8	8
Pas de réponse	9	9
Total	100	100

Plus de la moitié des vétérinaires (59%) a rencontré de nombreux cas de F.A., 83 % des répondants se sont basés sur les signes cliniques pour leur diagnostic.

4. Critères de suspicion de la maladie

Dans la partie ci-après nous évaluons les critères épidémiologiques et cliniques qui devraient alerter le vétérinaire pour une suspicion de F.A.

4.1 Critères épidémiologiques de suspicion de la maladie

4.1.1 Espèces sensibles

Pour la question « D'après vous, quelles sont les espèces sensibles à la fièvre aphteuse ? », les réponses sont rapportées dans le tableau et la figure ci-dessous.

Tableau 11 : Espèces sensibles à la F.A.

Espèces	%
Bovins	98
Ovins/Caprins	82
Porcs/sangliers	16
Chameaux	8
Volailles	0
Chiens et chats	0
Equidés	0

Le tableau montre que :

- Le meilleur pourcentage de bonnes réponses correspond à l'espèce bovine 98% suivie des Ovins/Caprins (82%).
- Seulement 16% et 8% des vétérinaires citent respectivement les porcs/sangliers et les chameaux comme espèces sensibles.
- Pour les autres espèces (Volailles, Chiens et chats, Equidés), 100 % des vétérinaires interrogés ont convenu que ces animaux ne sont pas sensibles à la fièvre aphteuse.

On note à partir de la figure 5 que 2% et 18% ne considèrent pas les bovins et les petits ruminants respectivement, comme espèces sensibles.

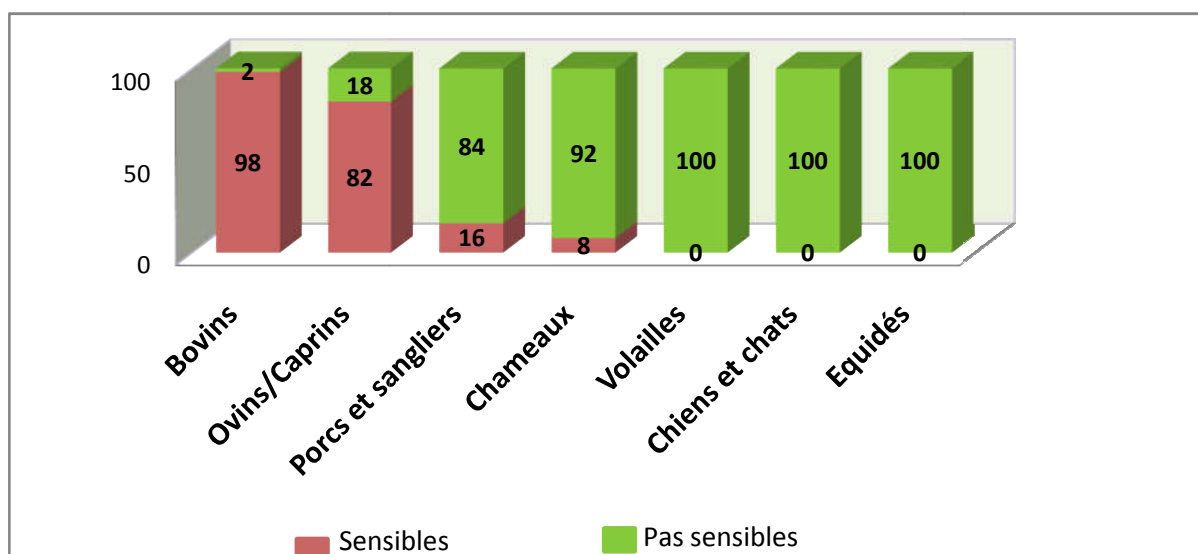


Figure 5: Espèces sensibles à fièvre aphteuse.

4.1.2 Sources de contamination

Pour les sources de contamination, le vétérinaire devait répondre à une question ouverte : « A votre avis quelles sont les sources de contamination du virus de la F.A. ». Les réponses sont rapportées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12 : Sources de contamination du virus de la fièvre aphteuse.

Sources de contamination	%
Personnes, vêtements et chaussures	22
Contact (direct/indirect)	21
Marchés	17
Transport/déplacement des animaux	15
Animaux malades	13
Animaux infectés	12
Matériels et équipements	12
Bovins d'importation	12
Excrétions	11
Aliments et eau	9
Transmission par l'air/aérosols	7
Produits animaux	7
Pays frontaliers	5
Vent	4
Bâtiment d'élevage	4
Croûtes	1
Sangliers	1
Transmission spécifique au sérotype	1
Zone indemne	1
Regroupement des animaux	1
Introduction des animaux	1
Cohabitation	1
Absence de vaccination	1
Origine vectorielle (Culicoïdes)	1

Parmi les 25 sources rapportées par les vétérinaires :

- La contamination par « les personnes, vêtements et chaussures » et « le contact » ont été les réponses les plus fréquemment signalées avec 22% et 21% respectivement.
- Dix sources ont été citées une seule fois, dont les plus insolites « Transmission spécifique au sérotype », « Zone indemne », « Absence de vaccination » et « Origine vectorielle (Culicoïdes) ».

4.1.3 Nombre de sources de contamination citées

Le nombre de sources citées par les répondants selon l'espace alloué à cette question (six espaces) est présenté dans le tableau ci-dessous

Tableau 13 : Nombre de sources de contamination cités

Nombre de sources	%
Une	43
Deux	12
Trois	11
Quatre	9
Cinq	3
Six	5
Aucune réponse	17
Total	100

Le tableau montre que sur six espaces alloués à cette question:

- la majorité des praticiens (43%) a cité une seule source de contamination.
- seulement 5% ont pu donner 6 réponses. Et 17% n'ont donné aucune réponse.

4.2 Critères cliniques de suspicion de la maladie

Dans cette partie nous évaluons les connaissances des signes cliniques par les vétérinaires et les éleveurs.

4.2.1 Signes cliniques cités

Les signes cliniques qui devraient faire penser à la maladie ont été évalués par la question ouverte « Quels signes cliniques vous viennent spontanément à l'esprit quand on parle de fièvre aphteuse chez les bovins ». Les réponses sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 14 : Signes cliniques permettant de suspecter la maladie

Signes cliniques	%
Aphtes (buccales, mammaires, podales)	69
Boiteries	47
Hyperthermie	45
Hypersalivation	30
Anorexie	20
Lésions (buccale, podale, mammaire)	13
Ulcères	11
Chute de production laitière	7
Jetage	5
Stomatite	4
Mortalité	4
Mammites	3
Forte contagiosité	2
Dépression	2
Avortement	2
Abattement	2
Perte de poids	1
Bradycardie	1
Difficulté de déglutition	1
Déshydratation	1
Mortalité des jeunes	1
Douleur à la mulsion	1
Arthrite	1

Les signes cliniques les plus cités par les répondants sont les aphtes, les boiteries, l'hyperthermie et l'hypersalivation (Tableau 15).

4.2.2 Nombre de signes cliniques cités

Le nombre de signes cliniques cités par les vétérinaires selon l'espace alloué à cette question (six espaces) est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 16 : Nombre de signes cliniques cités

Nombre de signes cliniques proposés	%
Un	19
Deux	19
Trois	23
Quatre	18
Cinq	9
Six	5
Aucune réponse	7
Total	100

La majorité (23%) a répondu par trois signes cliniques, les six espaces n'ont été remplis que par 5% des répondants. En revanche, 7 % des vétérinaires interrogés n'ont pas répondu à cette question (Tableau 17).

4.2.3 Connaissance des signes cliniques par les éleveurs selon les vétérinaires

Les réponses à la question « Est-ce que les éleveurs connaissent les signes cliniques de la F.A. » sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 18 : Connaissance des signes cliniques par les éleveurs selon les vétérinaires

Connaissance des signes	%
Oui	76
Non	24
Total	100

La majorité des vétérinaires interrogés (76%) a confirmé que les éleveurs connaissent les signes cliniques de la F.A.

5. Action des vétérinaires en cas d'apparition de signes cliniques

5.1 Conduite à tenir devant l'apparition de signes cliniques

Les réponses à la question « Si vous avez des signes qui ressemblent à ceux de la F.A. sur un animal dans l'élevage, qu'allez-vous faire ? » sont rapportées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 19 : Conduite à tenir devant l'apparition de signes cliniques

Conduite à tenir en cas de signes cliniques	%
Commencer immédiatement un traitement sur cet animal	55
Attendre 2 à 3 jours pour voir l'évolution de la maladie dans l'élevage	18
Faire des prélèvements et les envoyer au laboratoire	34
Autres réponses	31

55% et 18 % des vétérinaires, instaurent un traitement ou attendent voir l'évolution de la maladie respectivement. Les propositions données à « Autres réponses » sont les mêmes que celles retrouvées dans la question suivante (Tableau 20).

5.2 Instructions d'urgence par le vétérinaire

Les réponses à la question « En cas de suspicion de signes de F.A. sur un animal, quels sont les instructions d'urgence que vous allez donner à l'éleveur ? » sont présentées dans le tableau ci-dessous

Tableau 21 : Instructions d'urgence par le vétérinaire

instructions d'urgence	%
Isolement	73
Désinfection	37
Mettre en quarantaine l'animal infecté	17
Traitement	12
Déclaration	10
Vaccination	4
Eviter les marchés	4
Interdire le contact avec les autres animaux	3
Abattage sanitaire	3
Contacter le vétérinaire	2
Limiter les accès aux bâtiments	2
Destruction des cadavres	1
Interdire l'introduction des animaux	1
Interdire le transport les animaux	1
Remplir la fiche d'enquête	1
Recenser tous les animaux sensibles	1

Le tableau montre que la majorité des répondants ordonne l'isolement et la désinfection avec 73% et 37% des réponses respectivement. 12% traitent les animaux et seulement 10% déclarent la maladie.

5.3 Nombre d'instructions citées

Le nombre d'instructions citées par les répondants selon l'espace alloué à cette question (quatre espaces) est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 22 : Nombre d'instructions citées

Nombre d'instructions	%
Une	35
Deux	28
Trois	20
Quatre	6
Aucune réponse	11
Total	100

La majorité des vétérinaires (35%) a donné une seule instruction et 11% n'ont pas répondu à cette question (Tableau 23).

6. Déclaration de la maladie

6.1 Obligation de déclaration de la maladie

Les réponses à la question « En cas de suspicion de signes de F.A., y a-t-il une obligation de déclarer la maladie » sont présentées dans le tableau ci-dessous

Tableau 24 : Obligation de déclaration de la maladie

Obligation de déclaration de la maladie	%
Oui	94
Non	6
Total	100

6% des répondants n'estiment pas que la déclaration de la maladie soit obligatoire (

6.2 Raisons de non déclaration de la maladie

Les réponses à la question « Dans le cas où vous ne faites pas de déclaration quelles sont les raisons » sont rapportées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 25 : Raisons de non déclaration de la maladie

Raisons de non déclaration	Nombre de réponses	%
Pour voir comment évoluent les symptômes observés	39	39
Crainte de l'abattage des animaux	22	22
Crainte du blocage de l'élevage	19	19
Autres réponses	13	13

7. La vaccination contre la F.A.

7.1 Participation aux campagnes de vaccinations

Les réponses à la question « Est-ce que vous pratiquez les campagnes de vaccination anti-aphteuse » sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 26 : Participation aux campagnes de vaccinations

Participation aux campagnes de vaccinations	%
Oui	71
Non	26
Aucune réponse	3
Total	100

La majorité des répondants participent aux campagnes de vaccination anti-aphteuse (Tableau 20)

7.2 Réaction des éleveurs vis à vis de la vaccination

Les réponses à la question « Y-a-t-il des éleveurs qui refusent de vacciner leur cheptel contre la F.A. ? » sont présentés dans le tableau ci-dessous

Tableau 27 : Refus de la vaccination par les éleveurs

Refus de la vaccination	%
Oui	64
Non	31
Aucune réponse	5
Total	100

Plus de la moitié des vétérinaires affirment que les éleveurs, refusent de vacciner leur cheptel (Tableau 21)

7.3 Taux d'élevages vaccinés

Les réponses à la question « Les élevages que vous suivez sont-ils vaccinés contre la fièvre aphteuse ? » sont présentées dans le tableau ci-dessous

Tableau 28 : Taux d'élevages vaccinés

Taux d'élevages	Nombre de réponses	%
Moins de 50%	29	29
Plus de 50%	48	48
La totalité (100%)	17	17
Aucune réponse	6	6

Le tableau montre que seulement 17% des répondants affirment que la totalité de leurs élevages est vaccinée.

7.4 Réapparition de fièvre aphteuse dans des élevages vaccinés

Les réponses à la question « Parmi les élevages vaccinés, y a-t-il des élevages qui ont montré des cas de F.A. » sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 29 : Réapparition de la fièvre aphteuse dans des élevages vaccinés

Réapparition de F.A.	%
Oui	51
Non	42
Aucune réponse	7
Total	100

La moitié des vétérinaires interrogés ont des élevages vaccinés qui ont montré des cas de F.A.

Discussion

Discussion

La présente étude est un recueil d'informations sur les connaissances des vétérinaires praticiens sur la F.A. ainsi que leurs actions face à l'apparition de foyers. Les résultats sont récoltés à partir de 100 questionnaires renseignés dont seulement 20% ont été réalisés par interview en face à face contre 80% qui ont été renseignés en ligne.

Au cours de notre enquête, la méthode de sondage classique par interview en face à face s'est montrée plus difficile à réaliser car elle nécessite la localisation des cabinets vétérinaires, le recrutement de plusieurs interviewers et des déplacements coûteux. Par ailleurs, au cours de cette procédure, nous avons été confrontés au refus de réponse de nombreux praticiens sous prétexte de manque de temps ou d'incompatibilité avec le thème car ils exercent avec une clientèle canine ou aviaire. En revanche, la méthode de récolte de données en ligne s'avère plus efficace, elle présente de nombreux avantages par rapport aux techniques plus traditionnelles. En effet, selon Gingras et Belleau (2015) et Laurendeau (2021), cette méthode permet une mise en place rapide du questionnaire, le partage sur de nombreux canaux, la rapidité et l'instantanéité de récolte des données, un coût assez faible de l'étude et enfin la couverture d'une zone géographique plus large.

En effet dans cette étude nous avons pu recueillir les réponses des vétérinaires de 27 wilayas. La majorité parmi eux est localisée dans la région centre et Est du pays.

Environ la moitié des vétérinaires (51%) a une expérience professionnelle supérieure ou égale à 5 ans et plus de la moitié (69%) des répondants exerce majoritairement en activité rurale ce qui laisse supposer qu'ils ont pu probablement observer des cas de F.A. au cours de leur carrière. Cela va nous permettre de voir clairement leurs informations et actions vis-à-vis de cette maladie.

Concernant la date de la dernière épizootie observée au niveau de leur wilaya d'exercice, 85% des répondants ont proposé une année. La plus ancienne remonte à 1999, certainement rapportée par les doyens des vétérinaires car au cours de cette année une importante épizootie a été enregistré dans 36 wilayas avec 179 foyers (Samuel *et al.* 1999 ; Samuel and Knowles, 2001).

Ensuite d'après les réponses des vétérinaires, des épizooties sont observées annuellement à partir de 2014 et ce jusqu'à 2022, ce constat est en adéquation avec les propos de Bouguedour et Ripani (2016) ; Kardjadj (2018) et la Plateforme ESA (2019).

En revanche, pour l'année 2022, nous observons une incompatibilité entre les données de notre étude qui a montré que 27 praticiens ont signalé des foyers répartis sur 16 wilayas et les données de la plateforme ESA (2022), qui montre que l'Algérie a notifié à l'OIE trois foyers de fièvre aphteuse situés au nord-est du pays le 28/04/2022, dont 2 foyers au niveau de la wilaya de Bejaia et 1 foyer dans la wilaya de Guelma (WAHIS, 2022). Cette incompatibilité des informations pourrait être expliquée par la non déclaration des foyers observés par les praticiens, par l'absence de diagnostic de laboratoire permettant de confirmer les cas de F.A. avec certitude ou les foyers signalés par les praticiens sont apparus après la date du 28-04-2022.

Plus de la moitié des praticiens (59%) affirme avoir rencontré « plusieurs cas de F.A. » au cours de leur exercice, ce qui laisse supposer une prévalence élevée de la maladie au cours de ces dernières années. La majorité parmi eux se base uniquement sur un diagnostic clinique soit par manque de moyens ou dans le but d'éviter la déclaration de la maladie.

Concernant l'évaluation des connaissances des praticiens sur les critères épidémiologiques de suspicion de la maladie, nous leur avons demandé de citer les espèces sensibles à partir de 7 espèces proposées, la totalité en a cité les bovins, ovins/caprins, porc/sangliers et chameaux. En effet, la fièvre aphteuse est une maladie des artiodactyles domestiques (bovins, ovins, caprins, porcins et camélidés) et sauvages (Hunter, 2006). Dans une enquête menée en 2015 par Belkhanem et Ferradji (2015) auprès des vétérinaires praticiens sur l'épizootie de 2014, l'espèce bovine était la principale espèce touchée par la F.A. avec une fréquence de 82.5%, suivie des espèces ovine et caprine avec une fréquence de 12.5% et 5% respectivement. Pour le reste des espèces (Volailles, Chiens et chats, Equidés), 100% des interrogés ont convenu que ces animaux ne sont pas sensibles à la fièvre aphteuse. Ce qui est intrigant en revanche, c'est que 2% et 18% des répondants n'ont pas cité les bovins et les petits ruminants respectivement comme espèces sensibles. Est-ce par oubli ou par ignorance ?

Notre question sur les sources de contamination a montré que seulement 5% des répondants ont exploités les six espaces accordés à cette question, la majorité (43%) a donnée une seule

réponse. 17% parmi eux n'ont donné aucune réponse. Ce constat prédit une sous-estimation des sources de contaminations de la fièvre aphteuse.

Les réponses les plus fréquentes sont les personnes/vêtements/chaussures (22%), Contact direct et indirect (21%), Marchés (17%), Transport (14%), Animaux malades (13%), Animaux infectés (12%), et Matériels/équipements (12%). En effet, il s'agit bien des sources de contaminations reconnues. Le virus peut être transporté par des supports inertes les plus divers (aliments, véhicules, etc) et par des animaux en incubation ou porteurs sains (les moutons notamment) (Toma, 2001). A noter toutefois qu'aucun répondant n'a parlé des aphtes et que certains ont donné des réponses insolites telles que « **Culicoïdes** » ce qui signifie que le praticien confond entre fièvre aphteuse et fièvre catarrhale ovine.

Par ailleurs, nous avons constaté que seulement 4% des répondants ont évoqué le vent comme source de transmission malgré son importance dans l'épidémiologie de la maladie. Selon Toma (2001) lorsque les conditions météorologiques sont favorables, un nuage infectieux produit par des porcs malades peut entraîner une contamination de ruminants situés jusqu'à une distance de 100 à 200 kilomètres.

Dans une étude de Badache (2017) menée sur l'épizootie de 2014 dans la région de Souk Ahras, il a été rapporté des facteurs de risque de transmission tels que les éleveurs, les ouvriers d'autres fermes, les maquignons et les vétérinaires. Dans l'étude de Belkhanem et Ferradji (2015), il a été cité par ordre décroissant les pays frontaliers, la voie aérienne, la circulation des animaux et enfin les véhicules.

Concernant l'évaluation des connaissances des praticiens sur les critères cliniques de suspicion de la maladie, une majorité des vétérinaires a cité spontanément au moins un signe clinique majeur de la maladie, à savoir aphtes, boiteries, hyperthermie, hypersalivation, anorexie abattement, et lésions (buccales, podales et mammaires). Cependant, il est à noter que 31%, 53% et 55% des répondants n'ont pas cité ces signes : les aphtes, les boiteries et l'hyperthermie, respectivement qui sont des signes évidents. On signale également que seulement 5% des répondants ont pu donner 6 signes cliniques et 7% n'ont donné aucune réponse. S'agit-il ici d'un défaut de connaissance des signes cliniques ? Nous ne pouvons pas le vérifier à partir des questionnaires en ligne. Rappelons toutefois que pour la fièvre aphteuse, il est bien connu que les animaux infectés peuvent excréter le virus pendant la période d'incubation, avant l'apparition des premiers signes cliniques détectables. Chez certains animaux, l'infection peut

même être subclinique (Blanco *et al.*, 2002). Les programmes de surveillance pour la détection précoce de la maladie sont généralement basés sur des cas cliniquement suspects, lorsque l'animal peut déjà être infectieux (Orsel *et al.*, 2009).

Pour ce qui est de la connaissance des signes cliniques par les éleveurs, la majorité des interrogés (76%) a confirmé que les éleveurs connaissent les signes cliniques de la F.A., ce qui est plutôt un bon signe. En effet, l'éleveur représente l'acteur initial de la lutte contre la F.A. car l'efficacité de cette dernière dépend grandement d'une action précoce, donc de la réactivité de l'éleveur qui doit procéder à l'observation journalière des animaux et la détection du moindre signe évocateur de la maladie.

La conduite à tenir des praticiens devant l'apparition de signes cliniques est de commencer un traitement pour un peu plus de la moitié (55%) d'entre eux plutôt que de faire une déclaration alors qu'il s'agit d'une maladie virale. 18% attendent 2 à 3 jours pour voir l'évolution de la maladie, temps largement suffisant pour la propagation du virus sur la totalité du cheptel voir vers des élevages voisins.

Les instructions d'urgence que donnent les praticiens aux éleveurs en cas de suspicion de cas de F.A. sont l'isolement et la désinfection pour 73% et 37% des réponses respectivement. Il s'agit des premiers gestes nécessaires dans une telle situation pour éviter la propagation du virus. D'autres mesures tout aussi importantes ont été citées par une minorité de vétérinaires. La déclaration de la maladie n'a été rapporté en revanche que par 10% des praticiens ce qui laisse supposer que la prévalence sur le terrain est loin d'être celle annoncée par les autorités vétérinaires. La majorité des répondants (35%) n'a donné qu'une seule réponse malgré les quatre espaces prévus et 11% n'ont donné aucune, pourtant il s'agit de mesures prophylactiques basiques que doit connaître tout vétérinaire pour lutter contre une maladie contagieuse.

Concernant la question sur l'obligation ou pas de faire une déclaration de la maladie, bien que 94% des répondants ont signalé qu'elle est obligatoire, cela ne signifie pas pour autant qu'ils l'applique, car si l'on revient à la question précédente, seulement 10% des répondants ont mentionné la déclaration. Cependant, avec grande surprise, 6% des praticiens n'estiment pas la déclaration obligatoire ce qui dévoile une défaillance énorme dans leurs connaissances. Les raisons qui poussent les praticiens à ne pas déclarer la maladie seraient l'attente pour voir l'évolution de la maladie ou aussi la crainte de l'abattage des animaux pour 39% et 22% des

répondants respectivement. Certains ont également avoué traiter l'animal, d'autres ont rapporté les pertes économiques, le refus de l'éleveur et l'absence d'assurance pour indemniser l'éleveur.

Concernant la vaccination contre la fièvre aphteuse, des campagnes de vaccination annuelles ont été lancées par les autorités vétérinaires depuis l'épizootie de 1999, où il a été ordonné la vaccination de l'ensemble du cheptel bovin et la vaccination des petits ruminants le long de la frontière Est du pays (MADR, 2012), il en est de même pendant l'épizootie de 2014 où il a été ordonné la vaccination du cheptel bovin de la totalité des wilayas à l'exception des wilayas du sud (Bouguedour et Ripani, 2016). Les résultats de notre étude ont montré la participation et la mobilisation de la majorité des répondants (71%). Cependant, nous avons constaté que 64% des praticiens déclarent que des éleveurs refusent de vacciner leur cheptel et seulement 17% affirment que la totalité des élevages qu'ils suivent sont vaccinés, cela laisse supposer que le bon déroulement des campagnes vaccinales est compromis et que la couverture vaccinale sur le terrain n'est pas complète.

Par ailleurs, 51% des répondants rapportent la constatation de cas de F.A. dans des élevages vaccinés. Cette constatation corrobore avec les propos de Kardjadj et Luka (2016) qui ont rapporté qu'avec un taux de couverture vaccinale de 85% chez les bovins en juin 2014, des foyers de fièvre aphteuse sont réapparus. Belkhanem et Ferradji (2015) ont rapporté que 56.06% des vétérinaires interrogés dans leur étude ont signalé des échecs vaccinaux durant l'épizootie de 2014. Ces échecs peuvent être mis sous le compte de plusieurs facteurs, tels que la conservation et le stockage du vaccin qui doit se faire à +4°C (Cox et Barnett, 2009), ou également l'immunité conférée à l'animal. En effet, cette dernière n'est pas immédiate, selon 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. Enfin, chez un animal vacciné par un vaccin à virus inactivé, la protection dure quatre à 12 mois post vaccination (DGA, 2010), au delà de cette période l'animal n'est plus suffisamment immunisé.

Conclusion

Conclusion

Au terme de cette étude qui a pour objectif d'apprécier la sensibilisation des vétérinaires praticiens vis-à-vis de la fièvre aphteuse sur le terrain, nous avons pu constater que la maladie est fréquemment observée laissant indiquer qu'elle sévit de manière enzootique à travers de nombreuses wilayas du pays.

Concernant les connaissances épidémiologiques des praticiens, il s'est avéré que certains accusent des défaillances. En effet, quelques uns n'ont pas évoqué les bovins et les petits ruminants comme espèces sensibles, d'autres sous estiment les sources de contamination possibles ou donnent des réponses insolites.

Les signes cliniques permettant de suspecter la maladie ont été évoqués par la majorité des répondants. Néanmoins, les aphtes, les boiteries et l'hyperthermie n'ont pas été cités systématiquement par de nombreux praticiens, alors qu'ils devraient constituer les signes d'alerte. Selon les réponses des vétérinaires, un bon nombre d'éleveurs semble connaître les signes cliniques de la fièvre aphteuse, ces acteurs sont les premiers à devoir tirer la sonnette d'alarme en cas d'apparition de foyers.

Les actions entreprises par les praticiens devant l'apparition de signes cliniques sont plutôt de commencer un traitement pour un peu plus de la moitié d'entre eux ou d'attendre voir l'évolution de la maladie ce qui laisse prédire une sous estimation de la vitesse de dissémination du virus. Les instructions qu'ils donnent aux éleveurs sont axées essentiellement sur l'isolement et la désinfection. Notons toutefois que 11% des praticiens n'étaient pas en mesure de proposer une consigne prophylactique.

Une apparente sous déclaration de la maladie a été constatée, car bien que 94% des praticiens ont indiqué que la F.A. est à déclaration obligatoire, il ne semble pas qu'ils l'appliquent pour autant, évoquant l'attente pour suivre l'évolution de la maladie, la crainte de l'abattage des animaux, le traitement ou le refus de l'éleveur.

Concernant la vaccination contre la fièvre aphteuse, la majorité des praticiens sont mobilisés dans les campagnes vaccinales. Néanmoins, le refus de certains éleveurs à vacciner leur cheptel serait à l'origine des échecs vaccinaux et à la réapparition des cas de fièvre aphteuse.

Les résultats de la présente étude illustrent l'importance de tenir les vétérinaires praticiens informés et sensibilisés quant au risque d'apparition de nouveaux foyers et de maintenir une vigilance coordonnée entre les différents acteurs de terrain afin d'assurer la meilleure surveillance de la maladie.

Recommandations

A la lumière des résultats obtenus nous apportons ces quelques recommandations pour une meilleure surveillance de la F.A par les vétérinaires praticiens. :

- Mise en place de cycles de formation continue pour informer et rappeler les vétérinaires de terrain sur :
 - Les critères cliniques de suspicion de la F.A.
 - Diagnostic différentiel avec d'autres maladies dont les signes cliniques peuvent être confondus avec la F.A.
 - Les moyens de confirmation
 - Les mesures prophylactiques et sanitaires à adopter devant un cas.
- Déclaration des cas suspects aux services vétérinaires.
- Le vétérinaire traitant doit sensibiliser l'éleveur sur:
 - Le risque d'introduction et de propagation de la F.A.
 - Les signes d'appel du vétérinaire traitant.
 - L'intérêt et l'obligation de la vaccination.
 - L'application rigoureuse des mesures prophylactiques en cas de confirmation de la F.A.

Références bibliographiques

- **AFSSA., 2009** .Fièvre aphteuse <https://www.anses.fr/fr/system/files/SANT-Ra-FievreAphteuse.pdf> (Consulté le 20 avril 2022).
- **Alexandersen, S., Zhang, Z., Donaldson, A,I ., Garland, J,M., 2003.**The Pathogenesis and Diagnosis of Foot-and-Mouth Disease - Science Direct. J Comp Path 129, 1-36
- **Baazizi, R., Tellai, H, S., Mimoune, N., Chahed, A., Saidi, R., Khelef, D., Kaidi, R ., 2021.** First incursion and evolution of foot and mouth disease during 2018-2019 outbreaks in Ghardaia district, Ageria agricultura no. 1 - 2 (117-118), 94-104.
- **Belkhanem,N ., Ferradji,S .,2015.** Enquête épidémiologique sur l'Epizootie de la Fièvre Aphteuse apparue en Algérie en 2014. Projet de fin d'études en vue de l'obtention du Diplôme de Docteur Vétérinaire. Institut des Sciences Vétérinaires. Université de Blida-1. P45.
- **Blanco, E., Romero, L, J., El Harrach, M., Sánchez-Vizcaíno ,J, M., 2002.** Serological evidence of FMD subclinical infection in sheep population during the 1999 epidemic in Morocco. Veterinary Microbiology 85, Issue 1, 13-21.
- **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. Off. Int. Epiz., 35 (3) No. 28112016-00084-EN.
- **Brugère-Picoux,J., 2011.** Fièvre aphteuse.*in* : maladies infectieuses du mouton. France agricole.107-110.
- **Chantal, j ., 2001.** La fièvre aphteuse « Maladie de la bouche et du pied» (foot and mouth disease). Résumé de la conférence donnée à Agropolis Museum le 26 avril 2001 <http://museum.agropolis.fr/pages/savoirs/fievreaphteuse/fievreaphteuse.htm> (Consulté le 25 mai 2022).
- **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).
- **DGA (Direction Générale de l'Alimentation). 2010.** Guide pratique de diagnostic et de gestion des épizooties édité par la Direction Générale de l'Alimentation. Sophie Bélichon, DGAI France Romanetti, SARL SEMACOM ,196p.
- **Djaileb, I., 2015.**Dispositif de surveillance et de lutte contre la Fièvre Aphteuse en Algérie. Atelier sous régional/OIE « Epidémiologie et surveillance des maladies animales en Afrique du Nord et au Moyen Orient. Tunis, les 1-2 Décembre 2015https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/remesa/docs/RESEPSA/Atelier_2012-July_REPIVET_RESPSA/FA_ALGERIE.pdf

- **DSV, 2012.** Stratégie de surveillance et de lutte contre la Fièvre Aphteuse – Algérie. Ministère de l’Agriculture et du Développement Rural. Direction des services vétérinaires
- **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
- **Gds Creuse 2014.** Fièvre aphteuse dans les pays du Maghreb une menace pour l’Europe. <http://www.gdscreuse.fr/?p=3133> (consulté le 23 mai 2022).
- **Gds du Puy de Dôme 2017.** La Fièvre Aphteuse à nouveau en Algérie <https://www.gds63.com/archives/146-la-fievre-aphteuse-a-nouveau-en-algerie-11-04-2017> (Consulté le 22 juin 2022).
- **Geering, W ,A .,Lubroth, J., 2002.**Preparation of foot and mouth disease contingency plans, *FAO Animal Health Manual N°16*,FAO Ed. Rome, Italy,91p.
- **Gingras, M, E., Belleau, H., 2015.** Avantages et désavantages du sondage en ligne comme méthode de collecte de données : une revue de la littérature. Inédit / Working paper, no 2015-02. Institut national de la recherche scientifique Centre - Urbanisation Culture Société Montréal. 21p
- **Golde, W, T., Pacheco, J, M., Duque, H., Doel, T., Penfold, B ., Ferman,G, S., Gregg,D,R., Rodriguez,L,L .,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.
- **Gourreau, J, M., Bédès, G ., Merlin, P., 1991.** Fièvre aphteuse : mesures envisagées en France à la suite de l'arrêt de la vaccination dans les pays de la CEE. *Bull. Acad. Vét. De France* 6, 109-120.
- **Gourreau, J, M., Bendali, F., 2008.** fièvre aphteuse. *in : Maladies des bovins 4^{ème} Ed.* France Agricole. 36-39.
- **Haj Ammar, H., Kilani, H., 2014.** La Fièvre aphteuse : maladie à bien connaître. Bulletin d’information des Services Vétérinaires-Direction Générale des Services Vétérinaires. Réseau de veille et de contrôle sanitaire permanent de la Fièvre aphteuse. Numéro spécial, 33p https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/eufmd/docs/training/BSVNumSpecialFA.df Consulté le 20/04/2022.
- **Holveck, T., 2002.**La fièvre aphteuse .Thèse de Doctorat en Pharmacie, Faculté de Pharmacie, Université Henri Poincaré - NANCY 1 ,104p.

- **Hughes G.J., Mioulet, V., Kitching, R, P., Woolhouse, M, E., Alexandersen, S., Donaldson, A, I., 2002.** Foot-and-mouth disease virus infection of sheep: implications for diagnosis and control. *Vet. Rec.*, 150, 724-727.
- **Hunter, A., 2006.** Fièvre aphteuse. *In : La santé animale- Volume 2. Principales maladies, 4^{ème} Ed.* Quae, c/o Inra, RD10 ,78026 Versailles Cedex, France, pp. 33-36.
- **Jamal, S, M.,Belsham, G, J., 2013.**Foot-and-mouth *disease*: past, present and future. *Veterinary Research.* 44 (1): 116. <https://veterinaryresearch.biomedcentral.com/articles/10.1186/1297-9716-44-116> (Consulté le 30 mai 2022).
- **Joubert, L., Mackowiak , C., 1968 .** La fièvre aphteuse Volume I. Fondation Mérieux Expansion scientifique française. https://www.persee.fr/doc/bavf_0001-4192_1968_num_121_9_5346 (consulté le 23 mai 2022).
- **Kardjadj, M., Luka, P, D., 2016.** Molecular epidemiology of foot and mouth disease, bluetongue and pest de petites ruminants in Algeria:Historical perspective, diagnosis and control *African Journal of Biotechnology* Vol. 15(44), pp. 2474-2479.
- **Kardjadj, M., 2018.** History of Foot-and-mouth disease in North African countries. *Veterinaria Italiana*, 54 (1), 5-12.
- **Kitching, R, P., Mackay, D, K., 1994.** Foot and mouth disease. *State vet. J.*, 4, 7 -10.
- **Kitching, R, P., 2002.**clinical variation in foot and mouth disease: cattle *Rev.sci.tech.off, int*, 21(3), 499-504.
- **Kitching, R, P., Hughes, G, J., 2002.** Clinical variation in foot and mouth disease: sheep and goats. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 21 (3), 505-512.
- **Laurendeau, A., 2021.** Faut-il faire votre questionnaire en ligne? <https://www.leblogdudirigeant.com/pourquoi-faire-un-questionnaire-en-ligne/> (consulté le 28/07/2022).
- **Longjam, N., Deb,R., Sarmah, A,K., Tayo ,T.,Awachat, V., Saxena, V., 2011.** A Brief Review on Diagnosis of Foot-and-Mouth Disease of Livestock: Conventional to Molecular Tools. *In Veterinary Medicine International.*
- **MADR., 2012.** Stratégie de surveillance et de lutte contre la Fièvre Aphteuse - Algérie. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Direction des services vétérinaires. <https://docplayer.fr/76627061-Strategie-de-surveillance-et-de-lutte-contre-la-fievre-aphteuse-algerie.html> consulté le 28/7/2022.

- **Maupome, J., 2002.** Résurgence de la fièvre aphteuse en Europe en 2001. Thèse de diplôme d'état docteur vétérinaire, l'Université Paul-Sabatier de Toulouse, 120p.
- **McKercher, P. D., et J. J. Callis. 1983.** « Residual viruses in fresh and cured meat ». In Official Proceedings: Annual Meeting-Livestock Conservation Institute (USA). In Arada Izzedine Abdel Aziz. Epidémiologie moléculaire de la fièvre aphteuse en Afrique Subsaharienne.cas du Tchad. Médecine vétérinaire et santé animale. Institut agronomique, vétérinaire et forestier de France, 2018.
- **OIE., 2018.** fièvre aphteuse, <https://www.oie.int/fr/maladie/fievre-aphteuse/> (Consulté le 05/05/2022)
- **OIE., 2022.** Carte du statut officiel des membres de l'OIE vis-à-vis de la fièvre aphteuse <https://www.oie.int/app/uploads/2022/05/fmd-world-fr-indonesie-06-05-2022.png>. Dernière mise à jour Mai 2022.
- **Orsel K., A., Bouma ,A., Dekker, J., A. Stegeman ., M.C.M. de Jong., 2009.** Foot and mouth disease virus transmission during the incubation period of the disease in piglets, lambs, calves, and dairy cows Preventive Veterinary Medicine Volume 88, Issue 2, 158-163.
- **Pietrini, A, E., 2004.** Résurgence de la fièvre aphteuse en France en 2001 : aspects épidémiologiques et conséquences socio-économiques. Thèse de doctorat en pharmacie facule de pharmacie université de NANITES ,84p. <http://archive.bu.univ-nantes.fr/pollux/fichiers/download/b70d9f24-943d-4cf2-bfbc-014222add3ff> (Consulté le 20 avril 2022).
- **Plateforme ESA ., 2022.** Ré-introduction de la fièvre aphteuse au Maghreb <https://www.plateforme-esa.fr/article/re-introduction-de-la-fievre-aphteuse-au-maghreb> (Consulté le 04/06/2022)
- **Plateforme ESA., 2019.** situation de la fièvre aphteuse en Algérie. <https://www.plateforme-esa.fr/article/situation-de-la-fievre-aphteuse-en-algerie> (Consulté le 20 avril 2022)
- **Rivière, J. et al. (2019)** La fièvre aphteuse, Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles vétérinaires françaises, Boehringer Ingelheim (Lyon), 78 p.
- **Samuel, A, R., Knowles N, J., 2001.** Foot-and-mouth disease type O viruses exhibit genetically and geographically distinct evolutionary lineages (topotypes). J Gen Virol, 82, 609-621.

- **Samuel, A. R., Knowles, N. J., MacKay, D. K. J., 1999.** Genetic analysis of type O viruses responsible for epidemics of foot-and-mouth disease in North Africa. *Epidemiol Infect*, 122, 529–538.
- **Schmidt, C., 2003.** Principes Généraux et réglementation de la désinfection dans la lutte contre les maladies réputées contagieuses. Applications pratiques à la fièvre aphteuse et aux orbivores . Thèse pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire, école nationale vétérinaire de LYON, l'université Claude- Bernard - LYON I, 183p.
- **Shuppers, M., Rautureau, S., Boisseleau, D., Berrada, J., 2015.** Épidémiologie de la fièvre aphteuse en Afrique du Nord : Vers une stratégie régionale basée sur les leçons retenues. Atelier Rabat (Maroc), 22p
https://www.ipcinfo.org/fileadmin/user_upload/eufmd/Morocco_workshop_aug2015/Report_FR.pdf consulté le 25/07/2022.
- **Toma, B., Dufour, B., Riviere, J., 2017.** La fièvre aphteuse, polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles vétérinaires françaises. Polycopié Mérial. 67p
- **Toma B., 2001.** Fièvre aphteuse : épidémiologie et lutte contre la maladie Antibiotiques Vol 3 - N° 4 .Doi : ANTIBIO-11-2001-3-4-1294-5501-101019-ART3, P. 189-195.
- **WAHIS., 2022.** Fièvre aphteuse (Inf. par le virus de la), Algérie. Notification immédiate <https://wahis.woah.org/#/report-info?reportId=53017> consulté le 29/07/2022.
- **Webb, D., 2008.** The economic and social impact of the Institute for Animal Health's work on foot and mouth disease. Report prepared for the Institute for Animal Health by DTZ Consulting and Research London .Available at : www.pirbright.ac.uk/ecosoc/docs/Foot-and-Mouth-Case-Study.pdf (Consulté le 25 mai 2022).
- **Yang, M., Parida, S., Salo, T., Hole, K., Velazquez-Salinas, L., Clavijo, A., 2015.** Development of a competitive enzyme-linked immunosorbent assay for detection of antibodies against the 3B protein of foot-and-mouth disease virus. *Clin Vaccine Immunol* 22,389-397.

Annexe A

Université Saad Dahleb Blida

Institut des sciences vétérinaires

Questionnaire sur la fièvre aphteuse

Ce questionnaire est conçu dans le cadre de la réalisation d'un mémoire de Master en sciences vétérinaires sur la Fièvre Aphteuse (FA). Nous vous remercions de bien vouloir collaborer dans la réalisation de ce mémoire (Le questionnaire peut être anonyme si vous le désirez)

Région /wilaya:	Date :...../...../2022
------------------------	-------------------------------

1. **Vous exercez en cabinet depuis :**années

2. **Votre activité est :**

<10 % rurale Entre 10% et 50% rurale >50 % rurale

3. **Quand l'épizootie de FA est-elle apparue pour la dernière fois dans votre wilaya (l'année)?**

4. **Durant votre carrière, avez-vous rencontré des cas de Fièvre aphteuse ?**

Jamais Quelques cas Plusieurs cas

5. **Les cas de FA que vous avez rencontrés étaient :**

Basés sur une suspicion clinique Confirmés par le laboratoire

6. **D'après vous, quelles sont les espèces sensibles à la fièvre aphteuse ?**

<input type="checkbox"/> Bovins	<input type="checkbox"/> Ovins et caprins	<input type="checkbox"/> Porcs et sangliers
<input type="checkbox"/> Chameaux	<input type="checkbox"/> Volailles	<input type="checkbox"/> Chiens et chats
<input type="checkbox"/> Equidés		

7. **A votre avis quelles sont les sources de contamination du virus de la FA :**

a. d.
b. e.
c. f.

8. **Quels signes cliniques vous viennent spontanément à l'esprit quand on parle de fièvre aphteuse (chez les bovins).**

- a. d.....
b. e.....
c. f.....

9. **Est-ce que les éleveurs connaissent les signes cliniques de la FA ?**

OUI

NON

10. **Si vous avez des signes qui ressemblent à ceux de la FA sur un animal dans l'élevage, qu'allez- vous faire ?**

Commencer immédiatement un traitement sur cet animal

Attendre 2 à 3 jours pour voir l'évolution de la maladie dans l'élevage

Faire des prélèvements et les envoyer au laboratoire

Autres réponses

11. **En cas de suspicion de signes de FA sur un animal, quels sont les instructions d'urgence que vous allez donner à l'éleveur ?**

- a.
b.
c.
d.

12. **En cas de suspicion de signes de FA, y a-t-il une obligation de déclarer la maladie :**

OUI

NON

13. **Dans le cas où vous ne faites pas de déclaration quelles sont les raisons :**

Pour voir comment évoluent les symptômes observés

Crainte de l'abattage des animaux

Crainte du blocage de l'élevage

Autres réponses :

14. **Est-ce que vous pratiquez les campagnes de vaccination anti-aphteuse**

OUI

NON

15. **Y-a-t- il des éleveurs qui refusent de vacciner leur cheptel contre la FA ?**

OUI

NON

16. **Les élevages que vous suivez sont-ils vaccinés contre la fièvre aphteuse ?**

Moins de 50%

Plus de 50%

La totalité (100%)

17. **Parmi les élevages vaccinés, y a-t- il des élevages qui ont montré des cas de FA**

OUI

NON

Merci pour votre collaboration