

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



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

Diplôme de Docteur Vétérinaire

Enquête épidémiologique sur la fièvre aphteuse en Algérie.

Présenté par :

CHALAL Halla

Soutenu le : 08/ 07 / 2025

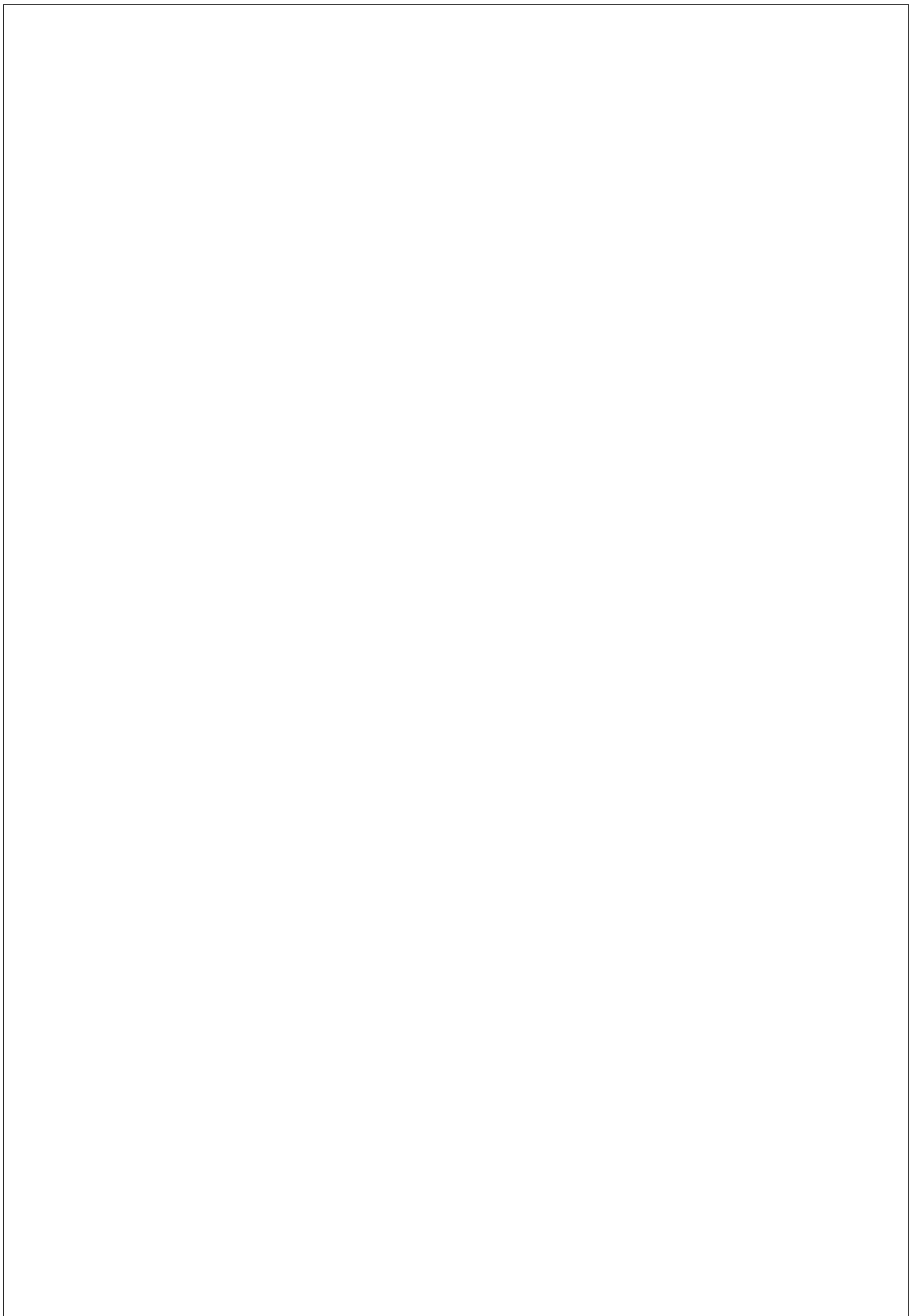
Devant le jury :

Président : METREF A.K. MCA ISV Blida

Examinatrice : TARZAALI D. MCA ISV Blida

Promoteur : MENOUEIRI M.N Professeur ISV Blida

Année : 2024 / 2025



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



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

Diplôme de Docteur Vétérinaire

Enquête épidémiologique sur la fièvre aphteuse en Algérie.

Présenté par :

CHALAL Halla

Soutenu le : 08/ 07 / 2025

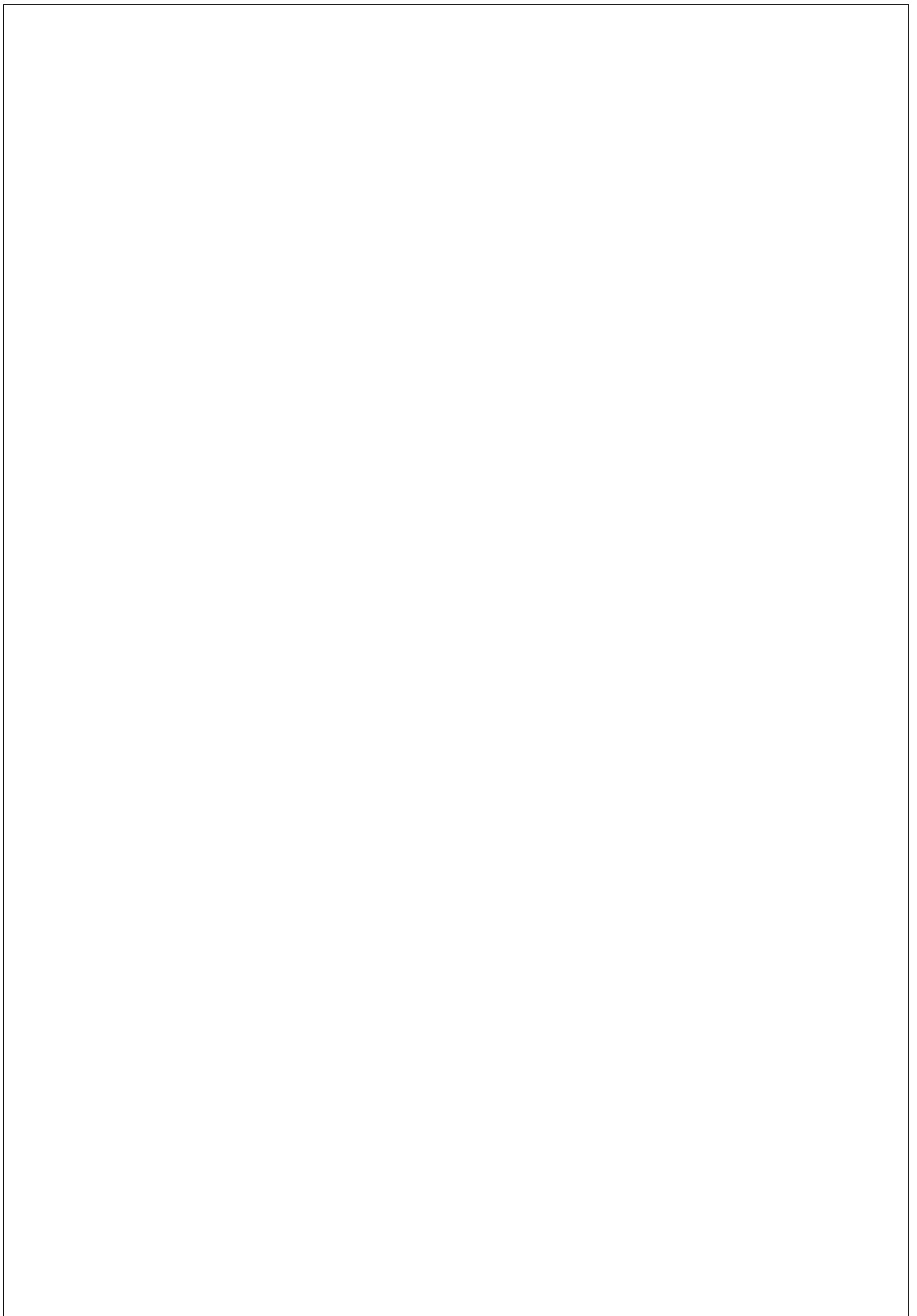
Devant le jury :

Président : METREF A.K. MCA ISV Blida

Examinatrice : TARZAALI D. MCA ISV Blida

Promoteur : MENOUEIRI M.N Professeur ISV Blida

Année : 2024 / 2025



Remerciements

Je tiens à exprimer mes remerciements les plus sincères à Dr MENOUERI Mohammed Nabil, mon encadrant, pour sa rigueur scientifique, sa patience et son accompagnement tout au long de ce travail. Son encadrement attentif et ses orientations pertinentes ont grandement contribué à la qualité de ce mémoire.

J'adresse également ma profonde reconnaissance à M. METREF Ahmed Kheireddine, président du jury, pour l'intérêt sincère qu'il a porté à ce travail ainsi que pour la qualité et la pertinence de ses remarques, qui ont grandement enrichi ma réflexion.

Mes remerciements vont aussi à Mme TARZAALI Dalila, membre du jury, pour le temps qu'elle a consacré à l'évaluation de ce travail ainsi que pour ses remarques précieuses et enrichissantes.

Je tiens par ailleurs à exprimer ma gratitude à la vétérinaire responsable de la DSA de Bouira, pour sa collaboration et sa précieuse contribution à la mise à disposition des données nécessaires à la réalisation de la partie expérimentale de ce PFE.

Mes remerciements s'adressent également à l'ensemble des enseignants et enseignantes de l'Institut des Sciences Vétérinaires de Blida, pour les connaissances, ainsi que pour leur engagement envers notre parcours académique.

À toutes les personnes ayant, de près ou de loin, contribué à la concrétisation de ce travail, je vous exprime toute ma reconnaissance.



Dédicace

À mes parents,

Je vous dois bien plus que des mots. Merci pour vos innombrables sacrifices, vos prières silencieuses, votre patience inépuisable et cette tendresse immense qui ma portée à chaque instant. Vous êtes mon repère, ma force tranquille, et les valeurs que vous m'avez transmises sont les fondations sur lesquelles je construis ma vie.

Ce travail, comme tant d'autres choses, porte en lui l'empreinte de votre amour inconditionnel. Merci du fond du cœur.

À ma chère famille,

Pour votre inconditionnel, votre patience et votre soutien constant tout au long de ce parcours. Vous avez toujours cru en moi, même lorsque moi je doutais. Ce travail est le fruit de vos encouragements silencieux et de votre présence rassurante.

À mon frère et ma sœur,

Merci d'avoir été ma force dans les moments d'épuisement, et ma joie dans les instants de doute.

À mes ami 'e's les plus proches,

Pour votre présence, votre écoute, vos conseils et vos sourires au bon moment. Vous avez été une lumière dans ce chemin parfois lourd. Cette réussite, je la partage avec vous.

À la mémoire de ceux qui nous ont quittés trop tôt...

Je dédie ce travail, avec une pensée profonde et une émotion sincère, à mes proches disparus. Leur absence physique n'a jamais efface leur présence dans mon cœur, ni l'influence qu'ils ont eue sur ma vie. Chaque page écrite, chaque étape franchie, le les ai portes avec moi en silence.

Puisse ce modeste accomplissement être un hommage à leur souvenir, et un témoignage de l'amour et du respect que je leur garde à jamais.

À tous ceux et celle qui m'ont soutenue de près ou de loin... Cette dédicace est aussi la vôtre.



Résumé :

La fièvre aphteuse est une maladie virale aigue et extrêmement contagieuse, affectant principalement les ruminants domestiques tels que les bovins, les ovins et les caprins, ainsi que certaines espèces sauvages. Elle se manifeste par des lésions vésiculaires au niveau de la bouche, des pieds et des trayons, entraînant des pertes économiques majeures dans les filières animales.

Cette étude épidémiologique rétrospective vise à analyser l'évolution de la maladie en Algérie entre 2014 et 2025 à l'aide de données nationales issues de la plateforme WAHIS et de données régionales fournies par la DSA de Bouira. L'objectif principal est de dégager les tendances épidémiques, d'identifier les périodes de recrudescence et d'évaluer les réponses sanitaires. L'analyse régionale a permis de mettre en évidence certaines spécificités locales, notamment une flambée majeure dans la wilaya de Bouira en 2019. Cette étude propose également des recommandations pour améliorer la surveillance et le contrôle de la maladie.

Mots clés : Fièvre aphteuse _ Épidémiologie _ Algérie _ Santé animale _ WAHIS _ Bouira.

ملخص:

الحمى القلاعية مرض فيروسي حاد وسريع الانتشار، يصيب المجترات المنزلية كالأبقار والأغنام والماعز، ويمكن أن يصيب بعض الحيوانات البرية أيضا. تظهر أعراضه من خلال تقرحات وفقاعات في الفم وعلى القوائم والضرع، مما يسبب خسائر اقتصادية كبيرة في قطاع تربية الحيوانات. تهدف هذه الدراسة الوبائية الراجعة إلى تحليل تطوّر هذا المرض في الجزائر خلال الفترة الممتدة من 2014 إلى 2025، بالاعتماد على بيانات وطنية من منصة وبيانات إقليمية من مديرية المصالح الفلاحية لولاية البويرة. الهدف الأساسي هو تحديد الاتجاهات WAHIS الوبائية، والتعرف على فترات ارتفاع الإصابات، وتقييم فعالية التدخلات الصحية. سمحت الدراسة الإقليمية بتسليط الضوء على بعض الخصوصيات المحلية، لا سيما الارتفاع الحاد للإصابات سنة 2019. وتقتصر الدراسة جملة من التوصيات لتعزيز نظام المراقبة ومكافحة المرض.

كلمات مفتاحية: الحمى القلاعية – وبائيات – الجزائر – البويرة – الصحة الحيوانية – منصة

WAHIS

Abstract:

Foot-and-mouth disease (FMD) is a highly acute and contagious viral illness that affects domesticated ruminants such as cattle, sheep, and goats, and occasionally wild species. It is characterized by vesicular lesions on the mouth, feet, and teats, leading to severe economic losses in livestock production. This retrospective epidemiological study aims to analyze the evolution of FMD in Algeria from 2014 to 2025 using national data from the WAHIS platform and regional data provided by the Agricultural Services Directorate of Bouira. The main goal is to identify epidemic trends, determine peak outbreak periods, and assess the effectiveness of control measures. The regional analysis highlighted specific local characteristics, particularly a significant outbreak in Bouira in 2019. The study concludes with recommendations to strengthen disease surveillance and control strategies.

Key words: Foot-and-mouth disease – Epidemiology – Algeria – Bouira – WAHIS – Animal health.

Table de matières:

Remerciements	
Dédicaces	
Résumés	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
INTRODUCTION :	1
CHAPITRE I :	2
REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	2
1. Généralités sur la fièvre aphteuse :	3
1.1. HISTORIQUE :	3
1.2. DEFINITION :	4
1.3. IMPORTANCE :	4
3.1. Importance économique :	4
3.2. Importance sanitaire :	5
3.3. Importance règlementaire :	6
2. Données épidémiologiques :	7
2.1. Espèces affectées :	7
2.2. Répartition géographique :	7
2.1. Dans le monde :	7
2.2. En Algérie :	8
2.3. Source du virus :	9
2.4. Mode de transmission :	10
3. Etude de l'agent causale :	11
3.1. Classification :	11

3.2.	Structure du virus :	11
3.3.	Sérotypes en Algérie :	12
3.4.	Pouvoir pathogène :	13
3.5.	Pouvoir antigène et immunogène :	13
3.6.	Propriétés physico-chimique :	14
	selon "Rivière et al. (2023) ":	14
6.1.	Adsorbabilité :	14
6.2.	pH :	14
6.3.	Agents chimiques :	14
3.7.	Persistance et stabilité environnementale :	14
7.1.	Température et humidité :	14
7.2.	Sécheresse et aérosol :	14
7.3.	Conservation en laboratoire :	14
4.1.	Pathogénie :	15
4.2.	Signe clinique :	16
2.1.	Chez les bovins :	16
2.2.	Chez les ovins et caprins :	16
4.3.	Les lésions :	16
3.1.	Lésions éruptives :	17
3.2.	Lésions non éruptives :	17
3.3.	Autres localisations :	18
5.2.	Diagnostic de laboratoire :	18
2.1.	Prélèvements :	19
2.2.	Diagnostic virologique :	19
2.3.	Diagnostic sérologique :	19
2.4.	Résultats :	20
5.3	Diagnostic différentiel :	20

3.1.	Localisations buccales :.....	20
3.2.	Localisations podales :	20
3.3.	Localisation mammaire :.....	21
6.1.	Prophylaxie sanitaire :	21
1.1.	Contrôle des mouvements :.....	21
1.2.	Hygiène et désinfection :.....	21
1.3.	Abattage sanitaire :	21
1.4.	Sensibilisation et surveillance passive :	21
1.5.	Mise en place de mesures de biosécurité :	22
6.2.	Prophylaxie médicale :	22
2.1.	Type de vaccin et délai d'immunité :	22
2.2.	Stratégies de vaccination :.....	22
2.3.	Limitation de la vaccination :.....	22
	CHAPITRE II :	23
	PARTIE EXPERIMENTALE.	23
	1. Objectif :	24
	2. Matériel et Méthode :	24
2.1	Source des données :	24
2.2	Méthode de collecte des données :	24
2.3	Méthode d'analyse :	25
3	Résultats :.....	25
•	Situation épidémiologique nationale de la fièvre aphteuse (2014-2025) :	25
•	Résultats épidémiologique à Bouira :	27
•	Analyse comparative nationale / régionale :	29
4.	Discussion :	31
5.	Conclusion :	33
6.	Recommandations :	34

Référence : 37

Liste des figures :

Figure 1 : Répartition géographique mondiale de la fièvre aphteuse.....	8
Figure 2 : Foyers de fièvre aphteuse détectés en Algérie et Tunisie depuis le 20/11/2023 (WAHIS-OMSA).....	9
Figure 3 : Sources de virus de la fièvre aphteuse. (Gourreau, 2005).....	10
Figure 4 : Organisation du génome du FMDV (Foot and Mouth Disease virus) et structure du virus (Jamal et Belsham, 2013).....	12
Figure 5 : Evolution théorique du processus aphteux (Toma et al., 2010).....	15
Figure 6 : Vésicule sur le trayon d'une vache (Gourreau., 2005).....	17
Figure 7 : Ulcère sur la gencive de mouton. (Gourreau.,2005).....	17
Figure 8 : Données d'évolution annuelle de la fièvre aphteuse en Algérie (WAHIS, 2014-2025)	26
Figure 9 : Nombre des cas cliniques par daïra – Bouira, 2018.....	28
Figure 10 : Répartition des cas, décès et des abattages liés à la FA selon les daïras de la wilaya de Bouira (DSA de Bouira, 2019).....	29

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Répartition des données de la fièvre aphteuse par daïra – Bouira, 2018.....	28
--	----

Liste des abréviations :

°C : Degrés Celsius

DIVA : Differentiating Infected from Vaccinated Animals

DSA: Direction des Services Agricoles

DSV : Direction des Services Vétérinaires

ELISA: Enzyme-linked immunosorbent assay

F.A.: Fièvre aphteuse

FMD: Foot and mouth disease

FMDV: Foot and mouth disease virus

JORADP: Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire

MRLC : Maladies réputées légalement contagieuses

nm : Nanomètre

NSP : Non-Structural Protein

OIE : Organisation mondiale de la santé animale

RT-LAMP: Reverse Transcription Loop-Mediated Isothermal Amplification

RT-PCR: Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction

PCR : Réaction en chaîne par polymérase

pH : Potentiel d'hydrogène

SAT: Southern African Territories (type de sérotype viral)

VP : viral protéine

WOAH: World Organisation for Animal Health (ex OIE)

WAHIS: World Animal Health Information System

INTRODUCTION :

L'élevage joue un rôle socio-économique fondamental en Algérie, en particulier dans les régions rurales où il constitue une source principale de revenus et de subsistance. Toutefois, ce secteur fait face à de nombreuses menaces sanitaires, notamment les maladies animales transmissibles, qui peuvent compromettre la sécurité alimentaire, freiner les échanges commerciaux et engendrer des pertes économiques importantes.

Parmi les maladies les plus préoccupantes 'la fièvre aphteuse', une infection hautement contagieuse, causée par un virus appartenant au genre *Aphthovirus*, qui touche principalement les ruminants domestiques comme les bovins, ovins et caprins. En raison de la propagation rapide et de ses conséquences directes sur la santé animale et la productivité, la fièvre aphteuse représente un enjeu majeur de la santé publique vétérinaire.

En Algérie, malgré la mise en place de campagnes de vaccination et de mesures de surveillance par les autorités vétérinaires, des foyers continuent d'être déclarés, parfois de manière récurrente. Ces notifications officielles, transmises par la Direction des Services Vétérinaires (DSV) à l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE) à travers la plateforme WAHIS, permettent de suivre l'évolution épidémiologique de la maladie au fil des années.

C'est dans ce cadre que s'inscrit le présent travail, qui ambitionne de contribuer à une meilleure compréhension de la situation épidémiologique de la fièvre aphteuse en Algérie. Une étude rétrospective sur la fièvre aphteuse en Algérie, à partir de données notifiées à l'OIE depuis 2014 jusqu'à ce jour. Cette enquête vise à analyser la dynamique de la maladie sur le territoire national, identifier les périodes et régions les plus touchées, et proposer des pistes d'amélioration en matière de prévention et de contrôle.

CHAPITRE I :
REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

1. Généralités sur la fièvre aphteuse :

1.1. HISTORIQUE :

La fièvre aphteuse est l'une des maladies animales les plus anciennes et les plus redoutées dans le domaine de l'élevage. Elle a été décrite pour la première fois en Europe au XVIème siècle où elle a causé des pertes économiques considérables dans les troupeaux domestiques (FAO 2022).

Son caractère hautement contagieux et sa propagation rapide ont conduit les mesures de contrôle dès les premières grandes épidémies au XXème siècle, avec l'intensification des échanges commerciaux et le développement du transport d'animaux vivants, la fièvre aphteuse s'est propagée à travers le monde, touchant successivement l'Amérique du sud, l'Asie et l'Afrique (OIE, 2023).

Les premières tentatives de lutte reposaient sur la quarantaine et l'abattage des animaux infectés, mais ces méthodes se sont avérées insuffisantes face à l'ampleur des épidémies.

L'un des tournants majeurs dans la lutte contre la fièvre aphteuse a été la découverte du virus responsable de la maladie en 1897 par Friedrich Loeffler. Il a identifié que l'agent pathogène était un virus filtrable, appartenant à la famille des Picornaviridae, et plus précisément a ouvert la voie au développement des premières stratégies de vaccination.

Au cours du XXème siècle, plusieurs pays européens et nord-américains ont réussi à éradiquer la fièvre aphteuse grâce à des campagnes massives de vaccination et à des politiques strictes de biosécurité. Cependant, la maladie reste endémique dans de nombreuses régions d'Afrique du sud, où elle continue de représenter une menace pour la production animale (FAO, 2022).

En Algérie, la fièvre aphteuse a été signalée pour la première fois au début du XXème siècle, lors de l'introduction du bétail infecté en provenance d'autres pays (DSV, 2023).

Depuis, le pays a connu plusieurs vagues épidémiques, notamment celles de 2014 et 2018, qui ont entraîné d'importantes pertes économiques et nécessitées des

mesures d'urgence, comme des campagnes de vaccination et des restrictions de mouvements du bétail (OIE, 2023).

L'analyse rétrospective des cas notifiés par la Direction des services Vétérinaires (DSV) à l'organisation mondiale de la santé animale (OIE) montre une récurrence des foyers de fièvre aphteuse, nécessitant un renforcement des stratégies de surveillance et de contrôle.

L'étude de l'historique de la fièvre aphteuse permet donc de mieux comprendre l'évolution de la maladie et d'identifier les facteurs contribuant à sa persistance en Algérie. Ces éléments sont essentiels pour proposer des solutions durables visant à limiter son impact sur l'élevage et l'économie nationale.

1.2. DEFINITION :

La fièvre aphteuse est une maladie virale hautement contagieuse affectant principalement les animaux à sabots fendus, tels que les bovins, ovins, caprins et porcins. Elle est causée par le virus Foot_and_Mouth Disease Virus (FMDV), un membre du genre Aphtovirus de la famille des picoronaviridae (Knowles et al., 2001).

La maladie se manifeste par l'apparition des lésions vésiculeuses et ulcérées dans la bouche, les pieds, la mamelle et parfois sur d'autres parties du corps des animaux affectés. Elle peut entraîner une forte fièvre, une perte de production laitière, de viande et affecter gravement l'économie agricole (OIE, 2021).

1.3. IMPORTANCE :

3.1. Importance économique :

La fièvre aphteuse constitue un véritable fléau pour l'économie de l'élevage, en particulier dans les pays en développement où le secteur agricole représente une source importante de revenus pour les populations rurales. Cette maladie entraîne une baisse significative de la productivité animale à travers la réduction des performances de reproduction (FAO, 2023).

Au-delà des pertes directes, les impacts économiques indirects sont tout aussi considérables. Lorsqu'un foyer est déclaré, des restrictions sanitaires sévères sont mises en places, notamment l'interdiction des mouvements d'animaux, la fermeture des marchés, l'abattage préventif, la désinfection des lieux contaminés et parfois

même des campagnes de vaccination massives. Tous ces éléments engendrent des coûts élevés pour les éleveurs et pour l'État (WOAH, 2024 ; Knight-Jones et Rushton, 2023).

En Algérie, les flambées de fièvre aphteuse enregistrées ces dernières années ont entraîné des pertes économiques considérables, tant au niveau des exploitations que des programmes de contrôle. L'épisode de 2014, par exemple, a nécessité des campagnes d'abattage et de vaccination d'urgence, ainsi que l'importation rapide de doses vaccinales, ce qui a alourdi les charges de l'État et fragilise les petits éleveurs (WAHIS, 2024).

3.2. Importance sanitaire :

La fièvre aphteuse est considérée comme l'une des maladies animales les plus redoutées à l'échelle mondiale en raison de son extrême contagiosité et de sa capacité à se propager rapidement au sein des cheptels. Elle affecte un large éventail d'animaux à sabot fendus, y compris les bovins, ovins, caprins et porcins, ce qui en fait une menace constante pour la santé animale et les systèmes de production.

Lorsqu'une épidémie survient, la morbidité peut atteindre des taux très élevés, dépassant souvent les 90 %, bien que la mortalité reste généralement faible chez les animaux adultes. Cependant, chez les jeunes, les complications cardiaques peuvent entraîner une mortalité importante (WOAH, 2024).

En plus des signes cliniques douloureux que provoquent les lésions vésiculaires sur les muqueuses buccales, les espaces interdigités et les trayons, la maladie provoque des troubles de l'alimentation, de la locomotion, et de la production, compromettant ainsi le bien-être animal. Cette altération de la santé et du confort des animaux est un enjeu majeur pour la médecine vétérinaire moderne, qui tend vers une approche centrée sur la prévention et la biosécurité (FAO, 2023).

La forte transmissibilité de la maladie et la capacité du virus à survivre dans l'environnement ainsi que dans les produits animaux (comme le lait non pasteurisé) rendant la gestion sanitaire particulièrement difficile. Des mesures rigoureuses, comme la mise en quarantaine, doivent être appliquées pour contenir les foyers. Ces stratégies sanitaires sont lourdes et nécessitent une coordination rapide entre les services vétérinaires, les laboratoires de diagnostic et les exploitants (Knight –Jones & Rushton, 2013).

3.3. Importance réglementaire :

En raison de son caractère extrêmement contagieux et de ses conséquences économiques sévères, la fièvre aphteuse fait l'objet d'un encadrement réglementaire strict tant au niveau international que national. Elle figure parmi les maladies animales à déclaration obligatoire selon l'organisation mondiale de la santé animale (WOAH), ce qui implique que tout cas suspect ou confirme doit être notifié immédiatement aux autorités compétentes (WOAH, 2024). Cette obligation vise à permettre une réaction rapide pour limiter la propagation et protéger les pays indemnes.

En Algérie, la gestion de cette maladie est encadrée par les textes réglementaires clairs. L'arrêté interministériel du 4 novembre 2001, publié au JORADP, classe la fièvre aphteuse parmi les maladies réputées légalement contagieuses (MRLC). Selon le texte officiel, « *toute apparition de l'une des maladies réputées légalement contagieuses donne lieu à une déclaration immédiate auprès des services vétérinaires compétents* » (JORADP, 2001).

Il soumise à des mesures de lutte obligatoires. Cela inclut la déclaration immédiate, la mise en quarantaine, l'abattage sanitaire, l'interdiction de mouvement des animaux et la désinfection des lieux contaminés (JORADP, 2001).

En outre, la fièvre aphteuse est une des principales maladies surveillées dans le cadre du plan national de prévention et de lutte contre les épizooties, supervisé par la DSV. La présence des foyers conduit souvent à la suspension des échanges commerciaux d'animaux vivants, de viande, de lait et de leurs dérivés, tant au niveau national qu'international. Ainsi, au-delà de l'impact sanitaire, la maladie peut avoir des effets juridiques directs sur l'exploitation agricole, notamment en matière de responsabilité civile, de compensation, et de respect des normes sanitaires (FAO, 2022)

Ces contraintes réglementaires, bien que rigoureuses, sont nécessaires pour préserver le statut sanitaire du pays, éviter l'introduction de nouveaux foyers et garantir la sécurité alimentaire. Elle s'intègre dans une logique de biosécurité et de traçabilité des produits animaux imposée également par les standards internationaux comme le Codex Alimentarius et les directives de l'OMC concernant les échanges de produits agricoles (Codex, 2023 ; WTO, 2021).

2. Données épidémiologiques :

2.1. Espèces affectées :

La fièvre aphteuse touche principalement les animaux à ongles fendus (Artiodactyles), en particulier les bovins, ovins, caprins et porcins, qui représentent les principales espèces sensibles au virus de la fièvre aphteuse (FA) (Hunter, 2006 ; Holvec, 2002).

Chez les bovins, les signes cliniques sont marqués : lésions vésiculaires, fièvre, baisse de production laitière. Les petits ruminants présentent souvent des formes discrètes, favorisant la propagation silencieuse (WOAH, 2024).

Les porcs, quant à eux, excrètent d'importantes quantités de virus, ce qui en fait des amplificateurs clés (Sutmoller et al., 2003).

Certaines espèces sauvages comme les buffles africains et les cervidés sont également sensibles, ce qui complique le contrôle de la maladie dans les zones endémiques (Thomson et al., 2003).

2.2. Répartition géographique :

2.1. Dans le monde :

La fièvre aphteuse est endémique dans de nombreuses régions du monde, notamment en Afrique, en Asie, au Moyen-Orient et dans certaines zones d'Amérique du Sud. Selon l'OMSA, la maladie est absente ou éradiquée en Europe de l'Ouest, en Amérique du Nord, en Australie et en Nouvelle-Zélande, où des politiques de biosécurité et de vaccination ont permis son élimination.(WOAH, 2023).

L'Asie reste l'un des foyers les plus actifs, avec une circulation persistante des différents sérotypes, particulièrement le sérotypes O. L'Afrique, quant à elle, est marquée par la présence constante, notamment en Afrique Subsaharienne, où les systèmes de surveillance sont souvent limités. (Paton et al., 2009).

La diversité des pratiques d'élevage, la faiblesse des systèmes de contrôle vétérinaire dans certaines régions et les mouvements transfrontaliers d'animaux contribuent à la persistance de la maladie à l'échelle mondiale (Rweyemamu et al., 2008).

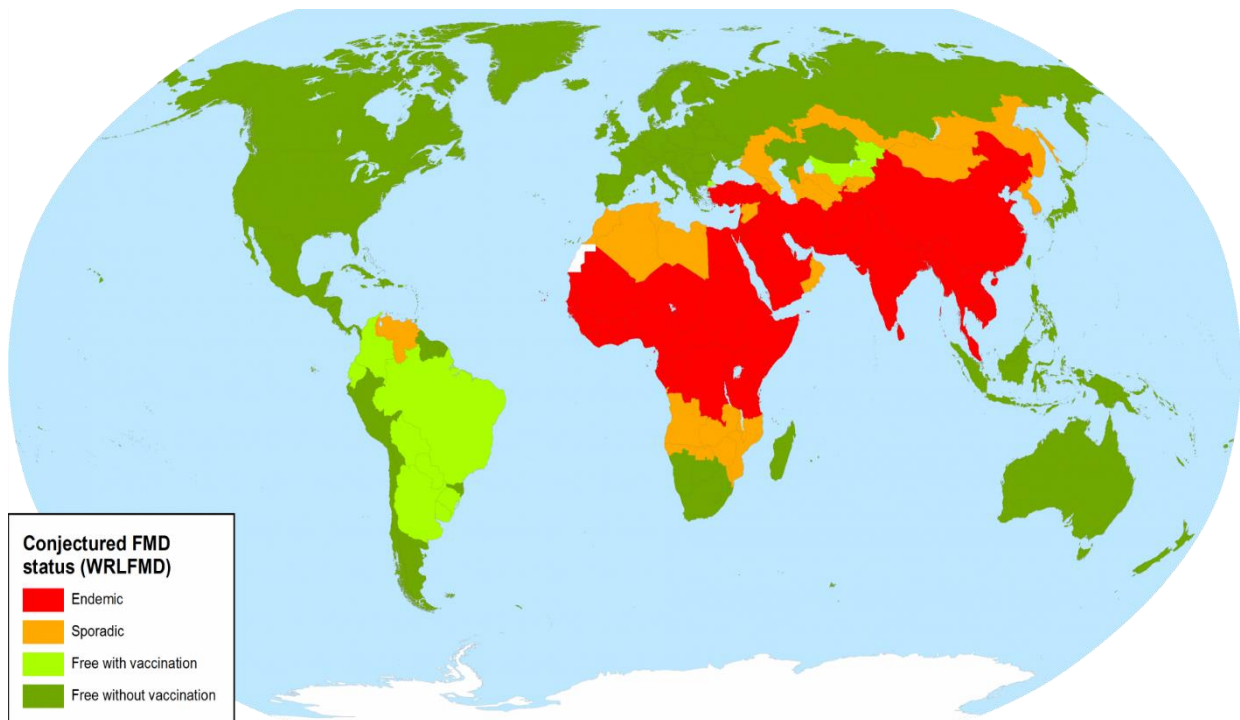


Figure 1 : Répartition géographique mondiale de la fièvre aphteuse.

2.2. En Algérie :

En Algérie, la FA est considérée comme endémique, avec des foyers signalés dans plusieurs régions.

En décembre 2023, deux foyers ont été détectés dans la wilaya de Sétif, précisément à Mezloug et Guelta Zerka, touchant des élevages bovins. Ces cas illustrent la circulation active du virus dans l'Est du pays, en particulier dans les zones à forte densité (Plateforme ESA, 2023).

Selon la FAO, les régions frontalières, notamment à l'est et au sud pays, présentent un risque élevé de réintroduction du virus en raison des mouvements transfrontaliers d'animaux et de l'absence de contrôle rigoureux aux frontières (FAO, 2016).

En parallèle, une étude séro-épidémiologiques a confirmé la présence d'anticorps anti-FA dans la région ouest du pays, témoignant d'une circulation virale silencieuse, même en dehors des épisodes cliniquement déclarés. (Bouziri et al., 2021).



Figure 2 : Foyers de fièvre aphteuse détectés en Algérie et Tunisie depuis le 20/11/2023 (WAHIS-OMSA).

2.3. Source du virus :

Les animaux malades sont la source principale du virus de la fièvre aphteuse. Le virus est fortement présent dans le liquide vésiculaire, la paroi des lésions aphteuses, ainsi que dans l'air expiré. Le sang est également très virulent pendant la phase clinique, ce qui explique pourquoi les abattages sanglants doivent être évités (Haj Ammar & kilani , 2014) Figure 3

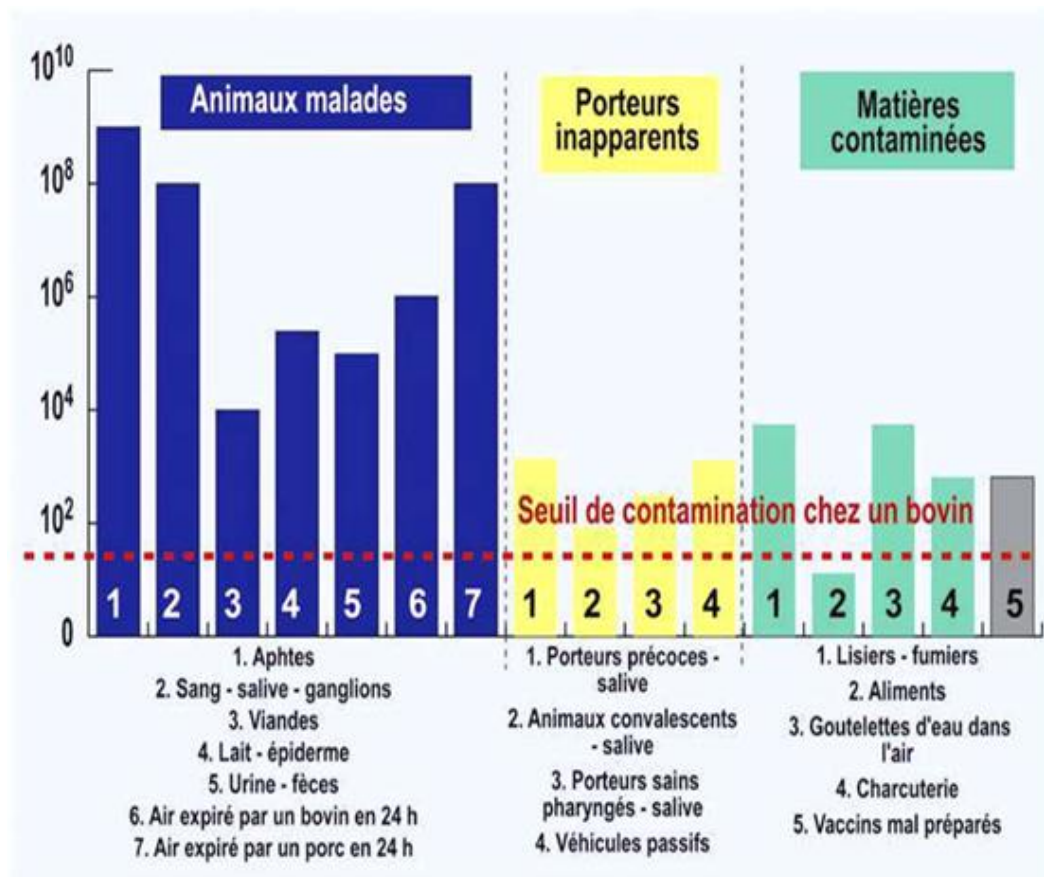


Figure 3 : Sources de virus de la fièvre aphteuse. (Gourreau, 2005).

Parmi les espèces, le porc joue un rôle majeur en tant qu'excréteur : un individu peut émettre jusqu'à 100 millions de virions par jour, ce qui suffit à contaminer un million d'animaux si l'on considère que le seuil infectieux respiratoire est de seulement 10 à 100 particules virales (Haj Ammer & Kilani, 2014).

Les porteurs précoces, eux, peuvent excréter le virus dès 48 heures avant l'apparition des signes cliniques, tandis que les porteurs tardifs (guéris ou convalescents) peuvent rester infectieux pendant plusieurs mois voire deux ans. Il ne faut pas négliger non plus les porteurs sains, notamment les petits ruminants comme les moutons, qui peuvent être infectés sans présenter de signes cliniques apparents et ne sont détectables que par analyses sérologiques (Gourreau, 2005).

2.4. Mode de transmission :

Le virus de la fièvre aphteuse est extrêmement contagieux et peut se transmettre par plusieurs voies. La transmission directe se fait essentiellement par contact entre animaux infectés et sains, notamment par les sécrétions (salive, liquide vésiculaire, lait, fèces, urines) (Haj Ammar & Kilani, 2014).

La transmission indirecte est tout aussi importante : elle peut survenir via le matériel contaminé (véhicules, équipements, vêtements), les aliments ou encore par voie aérienne sur plusieurs kilomètres dans des conditions favorables (Rivière et al., 2019). Les animaux porteurs précoces ou tardifs peuvent également transmettre le virus sans présenter de signes cliniques apparents, ce qui rend leur détection difficile, en particulier chez les ovins (Toma, Dufour & Rivière, 2014).

3. Etude de l'agent causale :

3.1. Classification :

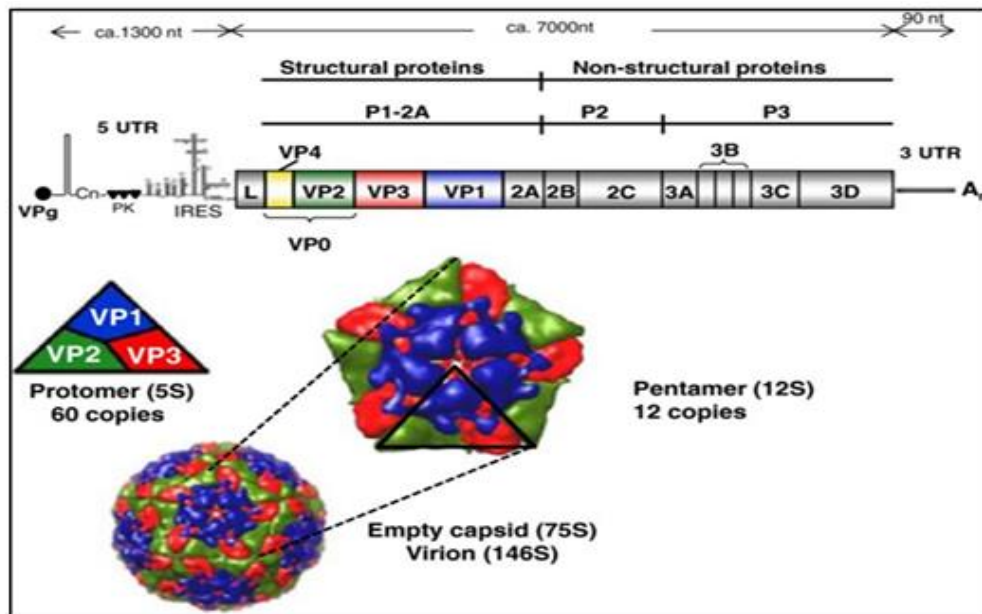
Le virus responsable de la fièvre aphteuse (FMDV) appartenant au genre *Aphthovirus* de la famille des *Picornaviridae*, se distingue par une diversité antigénique exceptionnelle. Il est classé en sept sérotypes majeurs : O, A, C, SAT1, SAT2, SAT3 et ASIA1, chacun sans protection croisée immunitaire entre eux. (Grubman & Baxt, 2004).

Parmi eux, le sérotypes O est historiquement le plus fréquent, notamment en Asie et au Moyen-Orient, suivi du sérotype A. Le sérotype C, quant à lui, n'a plus été détecté depuis la fin des années 1980, ce qui suggère une possible extinction. (Knowles et Samuel, 2003).

3.2. Structure du virus :

C'est un petit virus à ARN simple brin de polarité positive, non enveloppé, mesurent environ 25 à 30 nm de diamètre (OIE, 2021). Il constitue d'une capside icosaédrique composée de quatre protéines structurales principales : VP1, VP2, VP3 et VP4 (Toma B. et al., 2014). La protéine VP1 en particulier, joue un rôle essentiel dans l'attachement du virus aux cellules hôtes et est fortement impliquée dans sa capacité à induire une réponse immunitaire (OIE, 2021).

Le génome viral n'est entouré que par cette capside, sans enveloppe lipidique, ce qui confère au virus une certaine stabilité dans l'environnement extérieur (OIE, 2021).



Ca, Cn (poly C tract), nt (nucleotides), pk(pseudoknots), IRES(internal ribosome entry site) , UTR (untranslated region)

Figure 4 : Organisation du génome du FMDV (Foot and Mouth Disease virus) et structure du virus (Jamal et Belsham, 2013).

3.3. Sérotypes en Algérie :

En Algérie, la fièvre aphteuse est une maladie enzootique, avec des réapparitions régulières de foyers épidémiques. Historiquement, les sérotypes identifiés dans le pays sont principalement O, A, et plus récemment SAT2.

Le sérotype O reste le plus fréquent, responsable de la majorité des foyers enregistrés ces dernières décennies. Il a été impliqué notamment dans l'épizootie importante de 2014, causant des pertes économiques considérables. Ce sérotype est hautement contagieux et largement répandu dans les pays voisins, ce qui favorise sa réintroduction (Haj Ammar & Kilani, 2014).

Le sérotype 'A' a été détecté sporadiquement, notamment dans certaines zones frontalières où le mouvement animal est mal contrôlé. Son apparition reste cependant moins fréquente que le sérotype O (Toma et al., 2014).

En décembre 2023, une alerte sanitaire a été déclenchée à la suite de la détection du sérotype SAT2 en Algérie, marquant la première apparition confirmée de ce sérotype dans le Maghreb. Ce dernier, habituellement endémique en Afrique subsaharienne, a suscité de vives préoccupations concernant l'adéquation des vaccins utilisés jusque-là, principalement ciblés contre les sérotypes O et A (FAO, 2023).

3.4. Pouvoir pathogène :

Le virus de la fièvre aphteuse se multiplie principalement dans la peau et les muqueuses, et de manière accessoire dans le muscle, ce qui explique les lésions cardiaques parfois fatales chez les jeunes animaux. (Gourreau., 2010).

Chez les bovins, la maladie se manifeste par une fièvre et des vésicules caractéristiques localisées sur la langue, les gencives, trayons et couronne des sabots. Chez les ovins et caprins, les signes sont souvent discrets, voir absents, ce qui complique la détection. (Haj Ammar M. & Kilani M., 2014).

La morbidité est élevée, tandis que la mortalité reste généralement faible, sauf chez les jeunes animaux. (Gourreau., 2010).

3.5. Pouvoir antigène et immunogène :

L'infection par le virus aphteux entraîne l'apparition d'anticorps et l'installation d'une immunité spécifique. Les anticorps sont détectables par séro-neutralisation, ELISA ou fixation du complément. C'est le virion complet qui est immunogène mais la protéine la plus externe, appelée VP1, est seule responsable de l'immunité.

Du fait de la pluralité des souches et de la spécificité de cette protéine, l'immunité qu'elle confère ne protège pas contre tous les virus : un même animal peut être atteint par plusieurs types de virus de fièvre aphteuse en même temps, ou successivement.

Les anticorps produits par une infection sont dirigés à la fois contre les protéines structurales (notamment VP1, qui porte les épitopes neutralisants) et non structurales du virus, tandis que les anticorps produits lors d'une vaccination à l'aide d'un vaccin purifié ne sont dirigés que contre les protéines structurales, ce qui permet de différencier les animaux infectés des animaux vaccinés (méthode DIVA).

Les anticorps apparaissent dès la première semaine qui suit l'infection, atteignent leur maximum à la fin de la troisième semaine. Ils peuvent persister durant plusieurs années. Des vaccins à virus inactivé sont utilisés dans les pays où la seule prophylaxie sanitaire ne suffit pas à enrayer l'épizootie. Leur composition est adaptée à la nature de la souche en cause. La protection qu'ils confèrent débute dès le quatrième jour après la vaccination et dure de 4 à 12 mois suivant les espèces. Des vaccins peptidiques et recombinants sont encore à l'étude jeune (Gourreau, 2010).

3.6. Propriétés physico-chimique :

selon "Rivière et al. (2023) ":

6.1. Adsorbabilité :

Le virus de la fièvre aphteuse peut s'adsorber sur divers supports inertes, comme l'hydroxyde d'aluminium. Cette propriété est utilisée pour concentrer le virus dans la fabrication des vaccins inactivés.

6.2. pH :

Le virus est stable à un pH compris entre 7,2 et 7,6. En dessous de pH 7, il s'inactive rapidement, et perd complètement son infectiosité à $\text{pH} < 6$. Cela permet notamment la récupération des viandes d'animaux infectés après acidification et traitement adapté.

6.3. Agents chimiques :

Le virus est détruit par la soude caustique (8 ‰) et le formol (0,5 ‰). D'autres agents comme le glycidaldéhyde ou la N-acétyl-éthylène-imine sont aussi efficaces.

3.7. Persistance et stabilité environnementale :

selon "Rivière et al. (2023) ":

7.1. Température et humidité :

Le virus résiste bien au froid, surtout à la congélation, ce qui permet de conserver les souches pour la production vaccinale. Il est détruit à 56 °C pendant 30 minutes.

7.2. Sécheresse et aérosol :

Il est sensible à la dessiccation. En aérosol, sa stabilité est meilleure lorsque l'humidité relative est élevée, ce qui favorise sa diffusion.

7.3. Conservation en laboratoire :

La glycérine à 50 % permet de conserver le virus sans le désactiver, tout en éliminant les bactéries. Elle est utilisée pour le transport des prélèvements.

4. Pathogénie, aspect clinique et lésionnel :

4.1. Pathogénie :

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

Dès 48h après la contamination, une excrétion virale pré-symptomatique est possible bien avant l'expression clinique. L'évolution clinique de la FA s'accomplit ensuite généralement en un quinze jours (Toma et al., 2010)

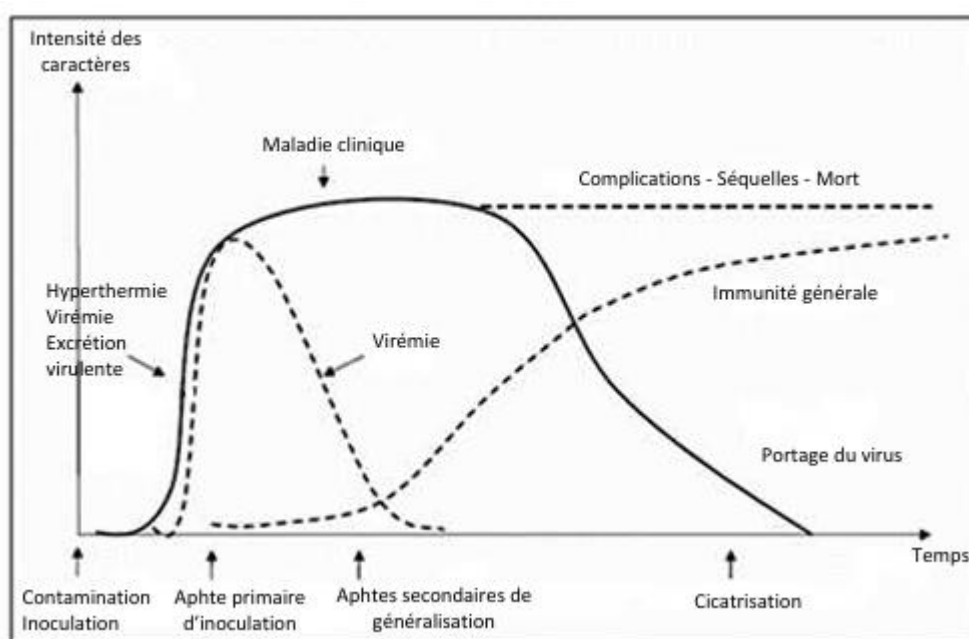


Figure 5 : Evolution théorique du processus aphteux (Toma et al., 2010).

Sauf en cas de complications septiques, une convalescence s'amorce ensuite. Une immunité de nature surtout humorale précoce (10^e jour) et prolongée (plusieurs mois à des années) s'installe. Cette immunité protège les animaux guéris ou vaccinés vis-à-vis de la maladie provoquée par des souches homologues (Toma et al., 2010).

4.2. Signe clinique :

2.1. Chez les bovins :

Chez les bovins, la fièvre aphteuse débute généralement par une fièvre modérée (jusqu'à 40,5 °C), accompagnée d'un abattement, d'une anorexie et parfois de tremblements (Grubman & Baxt, 2004). En 24 à 48 heures, des vésicules apparaissent sur la langue, les lèvres, les gencives, les trayons et dans l'espace inter-digité (Grubman & Baxt, 2004; OIE, 2021). Ces lésions douloureuses provoquent une hypersalivation filante, un piétinement, une boiterie marquée et une chute importante de la production laitière (OIE, 2021; Alexandersen et al., 2003).

La cicatrisation des lésions prend généralement entre 7 et 10 jours, mais des complications bactériennes secondaires peuvent aggraver l'état général de l'animal (Alexandersen et al., 2003). Chez les jeunes veaux, des lésions myocardiques (myocardite) peuvent survenir, menant parfois à une mort subite, sans signes vésiculaires apparents (Grubman & Baxt, 2004; Alexandersen et al., 2003).

La contagiosité est maximale dans les 2 à 3 jours qui précèdent l'apparition des signes cliniques, rendant le contrôle du foyer plus difficile (OIE, 2021).

2.2. Chez les ovins et caprins :

Chez les ovins et caprins, la fièvre aphteuse se manifeste souvent de manière plus discrète que chez les bovins, ce qui complique le diagnostic clinique (FAO, 2011).

La fièvre est modérée, accompagnée d'un abattement transitoire, d'une perte d'appétit et parfois de boiteries dues à des lésions vésiculaires au niveau des pieds. Les vésicules orales sont moins fréquentes et souvent de petite taille, passant inaperçues, surtout chez les ovins (Sutmoller et al., 2003).

Chez les chèvres, les signes peuvent être similaires, mais restent généralement bénins. Néanmoins, ces espèces peuvent excréter le virus et jouer un rôle important dans la propagation silencieuse de la maladie (Donaldson et al., 2001).

4.3. Les lésions :

Les lésions causées par le virus de la fièvre aphteuse sont principalement de deux types : éruptives et non éruptives (Rivière et al., 2023).

3.1. Lésions éruptives :

Il s'agit principalement de vésicules superficielles localisées dans l'épiderme, appelées "aphtes". Elles apparaissent au niveau des muqueuses buccales, des pieds et des trayons. Ces vésicules sont fragiles, se rompent rapidement, et laissent place à des ulcères douloureux, parfois surinfectés. Ces lésions guérissent généralement sans cicatrice, sauf en cas de complication bactérienne (Rivière et al., 2023). Figure 6 et 7.



Figure 6: Vésicule sur le trayon d'une vache (Gourreau., 2005).



Figure 7: Ulcère sur la gencive de mouton. (Gourreau.,2005)

3.2. Lésions non éruptives :

Chez les jeunes animaux, une myocardite aiguë peut apparaître, se traduisant par un cœur mou, pâle et marbré, avec dégénérescence du myocarde (cœur "tigre") (Alexandersen et al., 2003). Ce type de lésion est souvent associé à des cas de mort subite chez les veaux ou les porcelets.

3.3. Autres localisations :

Au niveau des onglons, les aphtes peuvent évoluer en ulcères profonds et purulents, provoquant des boiteries sévères. Sur la mamelle, la fièvre aphteuse peut engendrer des vésicules douloureuses sur les trayons, entraînant une thélite vésiculeuse (FAO, 2011).

5. Diagnostic :

5.1. Diagnostic épidémio-clinique :

Le diagnostic épidémio-clinique constitue la première étape dans l'identification d'un foyer suspect de la fièvre aphteuse, en particulier en zones indemnes. Il repose sur l'observation des signes cliniques caractéristiques (vésicules buccales, boiterie, salivation excessive, chute de production) chez plusieurs animaux d'un même troupeau, souvent accompagnée d'un contexte épidémiologique évocateur (FAO, 2011).

Les éléments déclencheurs incluent l'introduction récente d'animaux, les mouvements non contrôlé, ou un contact indirect avec des zones infectées. Ces facteurs, combinés à la nature hautement contagieuse du virus, doivent alerter immédiatement le vétérinaire praticien (DEFRA, 2020).

Chez les bovins, les signes sont typiques, mais chez les ovins et caprins, la discrétion des symptômes rend la détection plus difficile. Le rôle du vétérinaire est donc crucial dans l'analyse de l'historique du troupeau, des flux animaux, et du contexte local de circulation virale (WOAH, 2021).

Ce diagnostic reste présomptif et doit être confirmé par des examens de laboratoire, notamment dans les pays où la maladie est réglementée.

5.2. Diagnostic de laboratoire :

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

2.1. Prélèvements :

Le choix des prélèvements est crucial pour assurer un diagnostic fiable de la fièvre aphteuse. Les échantillons les plus pertinents incluent les tissus épithéliaux provenant de vésicules récentes, le liquide vésiculaire, ainsi que les écouvillons oro-pharynges chez les porteurs potentiels (Knight-Jones et al., 2016). Il est recommandé de collecter ces échantillons dans les 24 à 48 heures suivant l'apparition des lésions pour maximiser la détection du virus.

La conservation des échantillons à basse température (4C°) ou dans une solution contenant de la glycérine à 50% est essentielle pour préserver l'intégrité virale pendant le transport (Ferris & Donaldson, 1992). Des échantillons de sang peuvent également être recueillis pour les analyses sérologiques, particulièrement en phase post-infectieuse ou dans le cadre de la surveillance (Knight-Jones et al., 2016)

2.2. Diagnostic virologique :

Le diagnostic virologique repose principalement sur détection direct du virus dans les tissus ou les liquides vésiculaires. L'isolement viral reste la méthode de référence mais prend du temps et nécessite un laboratoire de haute sécurité (Rojas et al., 2011). Pour un diagnostic plus rapide, la RT-PCR est utilisée pour détecter le génome viral avec une sensibilité élevée, même dans les échantillons faiblement contaminés (Pham et al., 2021)

Des méthodes récentes comme la RT-LAMP (Loop-mediate Isothermal Amplification) offrent des résultats rapides sur le terrain sans équipement sophistiqué, ce qui améliore la surveillance en zone rurale (Li et al., 2020).

2.3. Diagnostique sérologique :

Le diagnostic sérologique permet de détecter les anticorps dirigés contre le virus, particulièrement utile dans les enquêtes épidémiologiques ou post-vaccinales. Le test ELISA est le plus utilisé car il est simple, rapide et adaptable à un grand nombre d'échantillons (Clavijo et al., 2004).

Pour différencier les animaux infectés de ceux vaccinés, des tests ciblant les anticorps contre les protéines non structurales (NSP) du virus sont privilégiés (Brocchi et al., 2006). Ces tests sont cruciaux dans les programmes de contrôle et d'éradication.

2.4. Résultats :

Les résultats des examens diagnostiques varient selon le type de test utilisé, le moment du prélèvement, et le statut immunitaire de l'animal. Les techniques virologiques comme la RT-PCR permettent de détecter le virus dès les premières heures qui suivent l'infection, offrant une sensibilité élevée dans les phases aiguës (Stenfeldt et al., 2014).

Les tests sérologiques, quant à eux, détectent la réponse immunitaire à partir du 4^{ème} ou 5^{ème} jour post-infection. Les anticorps contre les (NSP) restent détectables pendant plusieurs mois, ce qui permet d'identifier les animaux infectés, y compris après guérison apparente (López-Valiñas et al., 2022).

L'interprétation des résultats doit tenir compte du texte clinique et épidémiologique pour éviter les faux positifs liés à la vaccination, et les faux négatifs causés par des prélèvements tropes précoces ou mal conservés.

5.3 Diagnostic différentiel :

3.1. Localisations buccales :

Les lésions buccales de la fièvre aphteuse peuvent être confondues avec celles causées par la stomatite vésiculeuse, la maladie des muqueuses (BVD-MD), ou certaines mycotoxicoses. Contrairement à la fièvre aphteuse, la stomatite vésiculeuse touche principalement les chevaux en plus des bovins, et ne s'accompagne généralement pas de boiterie (Rodríguez et al., 2002)

3.2. Localisations podales :

Les lésions des pieds peuvent évoquer des dermatites inter digitées, la maladie de Mortellaro (dermatite digitée), ou des pododermatites traumatiques. Cependant, dans la fièvre aphteuse, les lésions sont souvent bilatérales, vésiculaires, et associées à d'autres signes systématiques (Sakamoto et al., 2002). L'évolution rapide des lésions et leur contexte épidémique sont des éléments distinctifs.

3.3. Localisation mammaire :

Les lésions mammaires peuvent être confondues avec une mammite traumatique ou bactérienne, voire une dermatite vésiculeuse des trayons. Dans la fièvre aphteuse, les vésicules sont multiples, douloureuses et souvent accompagnées des signes systémiques comme la fièvre et la baisse de production laitière. La présence simultanée de lésions à d'autres sites est un indicateur précieux (Donaldson et al., 2001).

6. Dispositif de lutte :

6.1. Prophylaxie sanitaire :

La prophylaxie sanitaire constitue un axe central de la lutte contre la fièvre aphteuse (FA). Elle repose sur un ensemble de mesures visant à prévenir l'introduction et la propagation du virus dans les élevages.

1.1. Contrôle des mouvements :

La restriction des déplacements d'animaux sensibles, l'application de quarantaines et la suspension temporaire des marchés à bestiaux permettent de limiter la propagation virale entre les zones. (Toma et al., 1999).

1.2. Hygiène et désinfection :

Le nettoyage systématique des bâtiments d'élevage, la désinfection des véhicules et l'installation de pédiluves renforcent les barrières physiques contre le virus (Bouguedour, 2012).

1.3. Abattage sanitaire :

Dans les foyers déclarés, l'abattage sanitaire des animaux infectés, suspects ou en contact est envisagé dans les stratégies intensives d'éradication, bien qu'elle soit difficile à appliquer dans les conditions socio-économiques de certains pays (Ripani & Bouguedour, 2015).

1.4. Sensibilisation et surveillance passive :

L'implication des éleveurs est essentielle. Des campagnes d'information sur les signes cliniques (boiterie, salivation, lésions buccales) permettent une détection rapide des cas suspects. En Algérie, cette approche a été appliquée notamment lors de l'épizootie de 2014 (Boughalem, 2015).

1.5. Mise en place de mesures de biosécurité :

L'application de protocoles de biosécurité, incluent le contrôle des entrées/sorties, la gestion des visiteurs et la formation du personnel, réduit considérablement le risque d'introduction du virus (Ripani & Bouguedour, 2015).

6.2. Prophylaxie médicale :

La prophylaxie médicale repose essentiellement sur la vaccination, qui demeure l'un des moyens les plus efficaces pour contrôler la propagation de la fièvre aphteuse dans les zones à risque.

2.1. Type de vaccin et délai d'immunité :

Les vaccins utilisés contre la FA sont généralement des vaccins inactifs et adjuvés. Ils permettent d'induire une immunité protectrice chez les animaux dans un délai de 10 à 15 jours après l'injection (Encyclopédie Universalis, n.d.).

2.2. Stratégies de vaccination :

Deux types de stratégies peuvent être adoptées : la vaccination de routine dans les zones endémiques, et la vaccination d'urgence lors d'apparition d'un foyer. La vaccination d'urgence est souvent monovalente et ciblée contre la souche identifiée (ANSES, 2011)

2.3. Limitation de la vaccination :

Malgré son efficacité, la vaccination ne prévient pas toujours l'infection : un animal vacciné peut rester porteur asymptomatique du virus, contribuant à la transmission silencieuse. De plus, les anticorps induits rendent parfois difficile la distinction sérologique entre un animal vacciné et un animal infecté, ce qui complique les campagnes de surveillance (Sénat, 2001).

CHAPITRE II :
PARTIE EXPERIMENTALE.

1. Objectif :

L'objectif principal de cette étude est d'analyser l'évolution épidémiologique de la fièvre aphteuse en Algérie sur une période de 11ans à travers une approche comparative, la wilaya de Bouira est utilisée comme exemple afin d'utiliser certaines dynamiques locales par rapport à la situation nationale, en s'appuyant sur les données officielles fournies par la plateforme WAHIS de l'OIE. Tandis que les données régionales ont été obtenues auprès de la DSA de Bouira, permettant ainsi une lecture plus fine et contextualisée de l'évolution locale de la maladie.

2. Matériel et Méthode :

2.1 Source des données :

Les données utilisées dans cette étude proviennent principalement de deux sources :

- *Au niveau national :*

Les informations relatives aux foyers de fièvre aphteuse déclarés entre 2014 et 2025 ont été extraites de la plateforme WAHIS, gérée par l'organisation mondiale de la santé animale (OMSA).

- *A l'échelle locale :*

Des données complémentaires ont été recueillies auprès de la Direction des Services Agricoles (DSA) de la wilaya de Bouira, afin d'illustrer certaines spécificités régionales et de permettre une comparaison avec la situation nationale.

2.2Méthode de collecte des données :

Les données nationales ont été collectées à partir de la plateforme WAHIS, en accédant aux rapports officiels publiés par l'OMSA entre 2014 et 2025. Ces rapports contiennent des informations sur le nombre de foyers, les espèces affectées, les dates de déclaration et les mesures de lutte appliquées.

Concernant les données locales, elles sont été obtenues directement auprès de la Direction des Services Agricoles (DSA) de la wilaya de Bouira, sous forme de

rapports annuels et de tableaux statistiques fournis par les services vétérinaires compétents.

L'ensemble des données a été regroupé dans des fichiers Excel pour faciliter leur traitement, leur organisation et leur analyse ultérieure.

2.3 Méthode d'analyse :

Les données ont été organisées et analysées à l'aide de Microsoft Excel. L'analyse a consisté à étudier la répartition des foyers par année, par région et par statistiques et des représentations graphique simples.

3 Résultats :

- **Situation épidémiologique nationale de la fièvre aphteuse (2014-2025) :**

Les résultats obtenus sont regroupés dans la figure n° 6 :

Le graphique ci-dessous illustre l'évolution du nombre de foyers, des cas, morts et abattus de la fièvre aphteuse enregistrés en Algérie entre 2014 et 2025 (WAHIS, données nationales., 2014-2025)

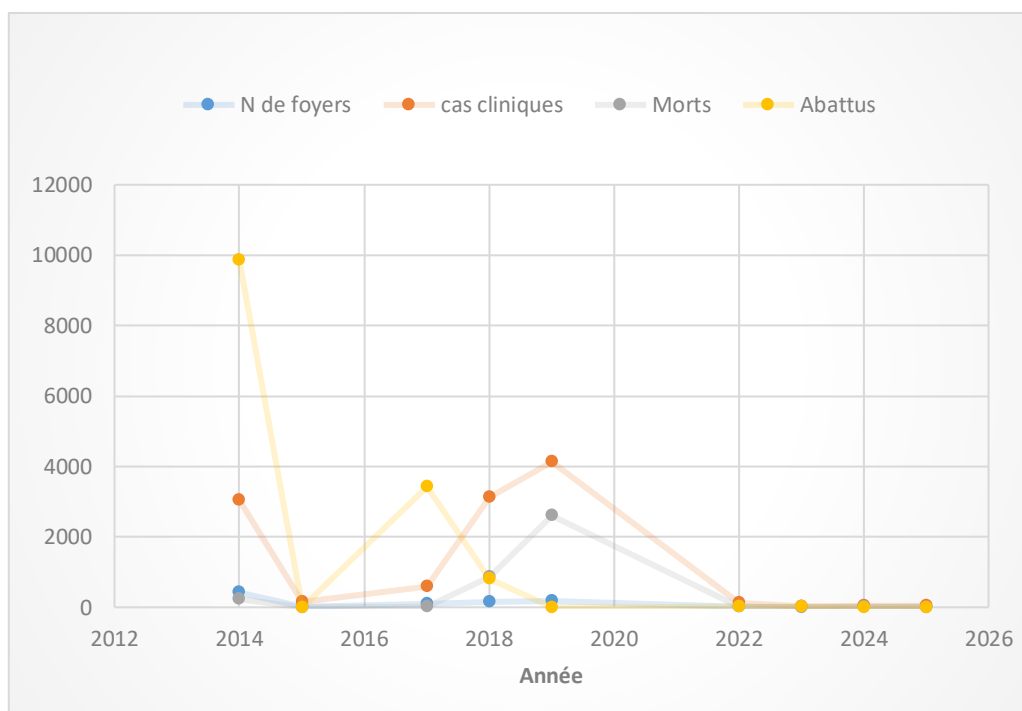


Figure 8 : Données d'évolution annuelle de la fièvre aphteuse en Algérie (WAHIS, 2014-2025)

Entre 2014 et 2025, l'Algérie a connu plusieurs vagues de la fièvre aphteuse. Les données disponibles représentées dans la figure n°6 révèlent une forte recrudescence en 2014, avec 419 foyers déclarés, plus de 3000 cas cliniques, 238 décès et un nombre élevé d'animaux abattus, traduisant une situation d'urgence vétérinaire nationale.

En 2015, une baisse importante du nombre des cas a été enregistrée (12 foyers), ce qui coïncide avec une campagne de vaccination (plus de 100000 têtes vaccinées) et des mesures de restriction renforcées. Toutefois, cette accalmie fut temporaire.

A partir de 2017, de nouveaux foyers sont apparus, notamment avec 109 foyers en 2017, et un pic remarqué en 2019, où l'on a enregistré 171 foyers, un nombre exceptionnellement élevé de 4130 cas cliniques et 2600 décès, représentant le pic épidémique. Cette année a également été marquée par l'apparition de plusieurs sérotypes, principalement O, mais aussi A et SAT2, ce qui témoigne d'une diversité antigénique préoccupante du virus en circulation.

Les années 2020 et 2021 ne présentent aucune donnée disponible. Il est cependant important de souligner que cette absence d'information ne signifie pas nécessairement

l'absence de la maladie. En effet, la pandémie mondiale de COVID-19 a perturbé de manière significative les activités vétérinaires, avec des restrictions strictes sur la circulation des animaux, la fermeture de certains marchés, et une baisse potentielle de la déclaration des cas par les services vétérinaires locaux.

Depuis 2022, la situation semble plus stable, avec un nombre réduit de foyers (23 en 2022, puis entre 6 et 9 pour les années suivantes), un faible nombre de cas cliniques, et peu ou pas de décès. Cette évolution pourrait traduire un meilleur contrôle sanitaire, mais il convient de rester prudent quant à l'interprétation, notamment en raison de la sous-déclaration possible dans certaines régions.

Enfin, l'analyse des sérotypes identifiés entre 2014 et 2025 montre une prédominance du sérotype O, souvent responsable des foyers majeurs, avec l'apparition ponctuelle des sérotypes A et SAT2, notamment en 2017 et entre 2023-2024. Cela confirme la nécessité d'une veille sanitaire continue et d'un ajustement régulier des stratégies de vaccination en fonction des souches circulantes.

- **Résultats épidémiologique à Bouira :**

En 2018, la wilaya de Bouira enregistre 137 cas cliniques de FA répartis sur 9 daïras, dont les plus affectées sont El Hachimia (58 cas) et Bouira (31 cas).

Le nombre de décès animaux s'élève à 78, soit un taux de mortalité important (plus de 40% des cas). En parallèle, 44 animaux ont été abattus dans le cadre des mesures de lutte.

Concernant la répartition par sexe, les données disponibles montrent une atteinte relativement déséquilibrée, avec 26 males et 46 femelles touchées. Cette différence suggère une légère prédominance de l'infection chez les femelles. Le sérotype identifié pour cette année est présumé être le sérotype O, en cohérence avec les données nationales (figure n°7 et tableau n°1).

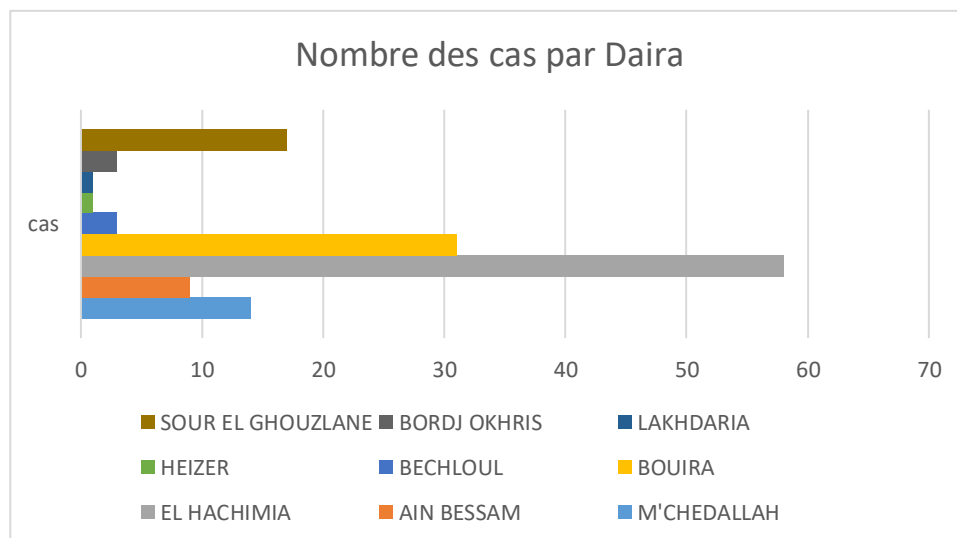


Figure 9 : Nombre des cas cliniques par daïra – Bouira, 2018

Figure n°7 : Nombre des cas cliniques par daïra – Bouira, 2018

(Données de la DSA de Bouira, 2018)

Tableau 1 : Répartition des données de la fièvre aphteuse par daïra – Bouira, 2018

Daïra	Cas	Morts	Abattus	Femelle	Male
AIN BESSAM	14	1	16	2	12
MCHEDALLAH	9	0	7	8	1
EL HACHIMIA	58	26	0	X	13
BOUIRA	31	9	22	31	0
BECHLOUL	3	0	3	3	0
HAIZER	1	0	1	1	0
LAKHDARIA	1	0	0	1	0
BORDJ OKHRIS	3	2	0	X	X
SOUR EL GHOUZLANE	17	17	0	X	X

L'année 2019 a été particulièrement critique dans la wilaya de Bouira, avec un total de 774 cas cliniques enregistrés, soit près de 4 fois plus que l'année précédente. Les décès atteignent 676 animaux, traduisant un taux de mortalité extrêmement élevé (près de 87%), notamment concentré dans des daïras comme Bordj Okhris (270 morts) et Souk El Khmis (129 morts).

Un total de 71 animaux ont été abattus, majoritairement dans les foyers de Bordj Okhris et Souk El Khmis, ce qui indique une tentative de contrôle partiel de la propagation du virus. La répartition par sexe, bien que partiellement renseignée, montre 136 males et 128 femelles atteints, avec une légère prédominance masculine dans les foyers déclarés.

Cette flambée importante contraste fortement avec la situation de 2018, et pourrait s'expliquer par une introduction plus virulente du virus ou une faiblesse dans la stratégie de prévention à l'échelle locale. Le sérotype dominant reste vraisemblablement le type O, comme dans les années précédentes au niveau national.

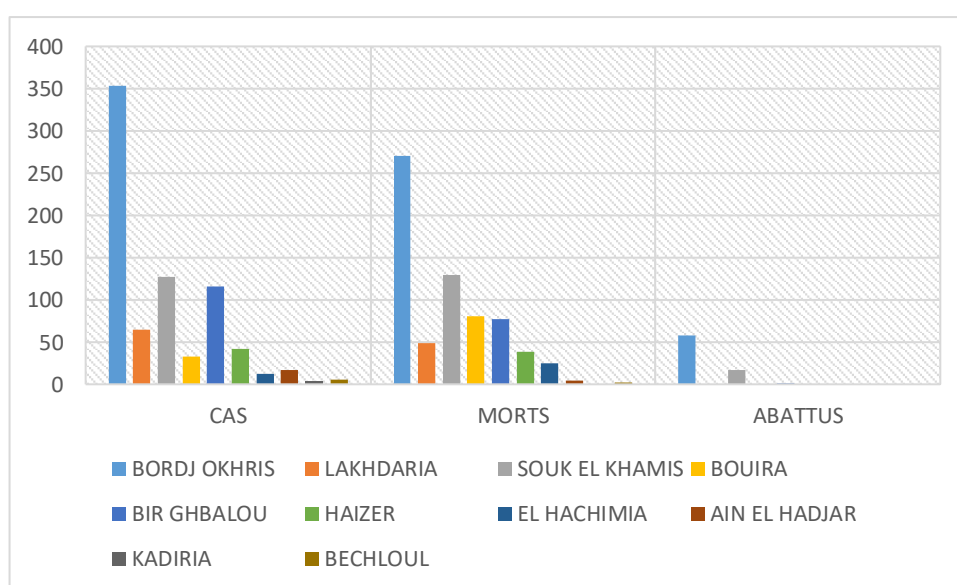


Figure 10 : Répartition des cas, décès et des abattages liés à la FA selon les daïras de la wilaya de Bouira (DSA de Bouira, 2019).

• Analyse comparative nationale / régionale :

En 2019, la wilaya de Bouira représente à elle seule près de 18,7% du totale des cas cliniques enregistrés au niveau national (774 sur 4130 cas), ce qui reflète une forte concentration de l'activité épidémique dans cette région.

Le nombre de décès dans la wilaya (676) équivalent à environ 26% des décès rapportés à l'échelle nationale, ce qui met en évidence l'impact sévère de la maladie dans cette zone.

Contrairement aux données nationales, ou aucun abattage n'a été déclaré, Bouira a procédé à 71 abattages, indiquant une réaction locale active, probablement mise à la place pour contenir l'épidémie malgré l'ampleur des pertes.

Le sérotype O reste majoritairement en circulation, aussi bien à l'échelle nationale que régionale.

4. Discussion :

L'analyse des données épidémiologiques entre 2014 et 2025 met en évidence la récurrence de la fièvre aphteuse en Algérie, avec des fluctuations marquées selon les années.

Dans un premier temps, l'évolution des cas enregistrés au niveau national révèle une instabilité épidémiologique préoccupante, marquée par des flambées soudaines suivies de périodes de relative accalmie. Cette irrégularité reflète à la fois la résurgence naturelle du virus et les lacunes dans les stratégies de prévention appliquées, notamment en termes de couverture vaccinale, de contrôle des foyers, ou encore de gestion des mouvements animaux à travers le territoire.

La survenue de pics majeurs, notamment en 2014 et 2019, traduit une circulation virale active et étendue, suggérant que la maladie ne peut être contenue efficacement sans une action coordonnée à plusieurs niveaux. A l'inverse, les baisses nettes observées certaines années peuvent résulter soit de mesures de lutte ponctuellement efficaces, soit de sous-déclaration des cas. Ce point reste sensible, car il est difficile d'évaluer l'ampleur réelle de l'épizootie dans un contexte où la remontée d'information reste inégale entre les régions.

L'exploitation des données de la wilaya de Bouira comme modèle d'analyse régionale a apporté un éclairage important. Les résultats ont montré des taux de mortalité élevés, en particulier en 2019, ainsi qu'une concentration notable de foyers dans certaines daïras. Ce constat souligne à quel point des disparités locales peuvent exister au sein même d'un cadre national. Il devient alors évident que toute stratégie efficace doit être déclinée selon les spécificités territoriales.

Un autre élément marquant concerne la gestion des abattages et des campagnes de vaccination. Dans plusieurs cas, les réponses ont semblé soit tardives, soit insuffisamment ciblées, ce qui a limité leur efficacité. De plus, l'absence de données précises sur la couverture vaccinale pour plusieurs années ne permet pas une lecture complète de l'impact de ces campagnes, ce qui constitue en soi une faiblesse du système d'évaluation.

Il convient également de souligner l'impact potentiel des conditions socio-économiques des éleveurs, de leur niveau de sensibilisation à la maladie, ainsi que de

la disponibilité des services vétérinaires de proximité. Ces facteurs, bien que difficilement quantifiables dans le cadre de cette étude, pèsent certainement dans la dynamique de propagation ou de contrôle de la maladie.

En définitive, cette étude a mis en lumière une gestion sanitaire perfectible, à travers laquelle émergent des priorités claires : structuration du système de surveillance, meilleure coordination entre les niveaux centraux et locaux, choix des vaccins en fonction du type circulant, adoption des stratégies flexibles et contextualisées, et implications réelle des acteurs de terrain. La fièvre aphteuse, en tant qu'épizootie persistante, représente un défi vétérinaire, économique et organisationnel à part entière pour l'Algérie. Et seule une approche globale, intégrée et adaptée pourra permettre d'envisager un véritable recul de la maladie à moyen terme et pourquoi pas l'éradication de la maladie à long terme.

5. Conclusion :

Les données épidémiologique analysées au cours de cette étude a permis de mieux comprendre la dynamique épidémiologique d'une maladie animale redoutée, persistante et stratégiquement sensible.

Les données collectées au niveau national ont mis en évidence des variations importantes des foyers, témoignant d'une instabilité dans la maîtrise de la situation sanitaire.

La situation dans la wilaya de Bouira, utilisée comme exemple d'analyse régionale a révélé des vulnérabilités locales significatives, notamment en termes de propagation rapide du virus, de taux de mortalité élevés et de gestion parfois partielle des interventions. Ces constats soulignent l'existence d'écarts entre les niveaux centraux et locaux dans la capacité de prévention et de riposte.

Au-delà des chiffres, cette étude met en exergue la complexité multiforme de lutte contre la fièvre aphteuse, impliquant des dimensions biologiques, logistiques, institutionnelles et humaines. Elle appelle à un renforcement structurel du système de surveillance, à une adaptation régionale des stratégies de vaccination, ainsi qu'une implication plus profonde des acteurs de terrain.

Ces résultats constituent une base solide pour appuyer des recommandations concrètes, dans une perspective de renforcement du dispositif national de lutte contre la fièvre aphteuse.

6. Recommandations :

Afin de renforcer la lutte contre la fièvre aphteuse en Algérie, les mesures suivantes sont proposées :

- Mise en œuvre d'un protocole prophylactique rigoureux pour tous les animaux introduits sur le territoire national, notamment à travers des périodes de quarantaine obligatoires et la désinfection systématique des matériaux à la frontière.
- Etablissement d'un système national de traçabilité des animaux d'élevage, associé à une cartographie détaillée des points de rassemblement sur l'ensemble du territoire.
- Lancement d'un programme national de sensibilisation à destination de l'ensemble des acteurs de la filière animale, visant à promouvoir les bonnes pratiques de prévention contre la fièvre aphteuse.
- Création d'un laboratoire national de référence, spécialisé dans le diagnostic rapide et fiable de la maladie (type et sous type viral).
- Décentralisation des abattoirs, afin que chaque région dispose de son propre structure d'abattage avec un abattoir sanitaire, facilitant les interventions locales en cas de foyers déclarés.
- Mise en place de brigades vétérinaires mobiles, chargées du contrôle sanitaire dans les marches à bestiaux et lors des déplacements d'animaux.
- Constitution d'un stock stratégique de vaccins, conformément aux recommandations internationales, pour permettre une réponse rapide face à une recrudescence des cas.

- Développement à moyen et long terme d'unités de production locale de vaccins, adaptées aux souches virales circulantes en Algérie.
- Recherche et utilisation de vaccins marqueurs, permettant de distinguer les animaux vaccinés des animaux infectés, afin d'éviter les faux positifs lors des tests sérologiques.
- Renforcement de la coopération scientifique internationale, dans le cadre de surveillance, du diagnostic et de la recherche appliquée sur la fièvre aphteuse.
- Harmonisation et régionalisation des réseaux de surveillance épidémiologique, pour assurer une meilleure coordination entre les différents acteurs nationaux et locaux.

Référence :

1. Alexandersen, S., Zhang, Z., Donaldson, A. I., & Garland, A. J. M. (2003). The pathogenesis and diagnosis of foot-and-mouth disease. *Journal of Comparative Pathology*, 129(1), 1–36.
2. ANSES. (2011). *Fièvre aphteuse : vaccination et suivi post-vaccination*. <https://www.anses.fr/fr/system/files/SANT-Ra-FievreAphteuse.pdf>
3. Bouguedour, R. (2012). *Stratégies de lutte contre la fièvre aphteuse en Afrique du Nord*. FAO.
4. Bouziri, A., Sebai, A., Kebir, A., Khames, M., Hamdi, T. M., & Khelef, D. (2021). Fièvre aphteuse chez les bovins et les petits ruminants en Algérie : Enquête séroépidémiologique. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 74(4), 225–230. <https://doi.org/10.19182/remvt.36815>
5. Brocchi, E., Bergmann, I. E., Dekker, A., et al. (2006). Comparative evaluation of six ELISAs. *Vaccine*, 24(47–48), 6966–6979. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2006.04.050>
6. Clavijo, A., Wright, P., & Kitching, P. (2004). Developments in diagnostic techniques. *Veterinary Journal*, 167(1), 9–22. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S109002330300087X>
7. Codex Alimentarius. (2023). *Normes pour la sécurité sanitaire des aliments d'origine animale*. FAO & OMS. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>
8. DEFRA. (2020). *Foot and mouth disease: clinical signs and diagnosis*. <https://www.gov.uk/guidance/foot-and-mouth-disease>
9. Donaldson, A. I., Alexandersen, S., Sørensen, J. H., & Mikkelsen, T. (2001). Relative risks of airborne spread. *Veterinary Record*, 148(19), 602–604. <https://doi.org/10.1136/vr.148.19.602>
10. DSV. (2023). *Rapports annuels – Algérie*. <https://www.minagri.dz/index.php/fr/fevre-aphteuse>
11. Encyclopédie Universalis. (n.d.). *Fièvre aphteuse - Prophylaxie*. <https://www.universalis.fr/encyclopedie/fevre-aphteuse/4-prophylaxie/>
12. FAO. (2011). *Recognizing foot-and-mouth disease*. Animal Health Manual No. 1. <https://www.fao.org/3/ba0060e/ba0060e.pdf>

13. FAO. (2016). *Stratégie régionale – Afrique du Nord*.
<https://www.fao.org/3/i6282f/i6282f.pdf>
14. FAO. (2022). *Foot-and-Mouth Disease: Current Situation and Control Strategies*.
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a4e7c5bf-fb48-44cc-97e0-3ec35a1af731/content>
15. FAO. (2023). *Foot-and-Mouth Disease situation – December 2023*.
16. FAO. (2023). *EMPRES-i Global Animal Disease Information System*. <https://empres-i.apps.fao.org>
17. FAO. (2022). *Santé animale et législation vétérinaire*. <https://www.fao.org/animal-health/en/>
18. Ferris, N. P., & Donaldson, A. I. (1992). The World Reference Laboratory for FMD. *Revue Scientifique et Technique de l'OIE*, 11(3), 657–684.
19. Gourreau, J.-M. (2005). *Guide pratique de diagnostic et de gestion des épizooties*. AFSSA. https://agriculture.gouv.fr/sites/default/files/manuel2010_final.pdf
20. Grubman, M. J., & Baxt, B. (2004). Foot-and-mouth disease. *Clinical Microbiology Reviews*, 17(2), 465–493. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC387535/>
21. Haj Ammar, A., & Kilani, M. (2014). Fièvre aphteuse. In: *Les maladies infectieuses des animaux d'élevage en Afrique du Nord*.
22. Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire. (2001). *Arrêté interministériel du 4 novembre 2001*. <http://www.joradp.dz/FTP/jo-francais/2001/F2001054.pdf>
23. Knight-Jones, T. J. D., Rushton, J., & Sumption, K. J. (2016). Global research update: Diagnostics. *Transboundary and Emerging Diseases*, 63(Suppl 1), 42–48.
24. Knowles, N. J., & Samuel, A. R. (2003). Molecular epidemiology. *Virus Research*, 91(1), 65–80. [https://doi.org/10.1016/S0168-1702\(02\)00260-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1702(02)00260-5)
25. Knowles, N. J., et al. (2001). The virus and epidemiology. *Vaccine*, 19(1–2), 23–30.
26. Li, S., Liu, Y., Xu, D., & Chen, J. (2020). RT-LAMP assay. *Virology Journal*, 17, 98.
27. OIE. (2020). *Annual Report on the Global Situation*.
28. OIE. (2021). *Foot and mouth disease*. In *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for terrestrial animals*. <https://www.woah.org/en/what-we-do/animal-health-and-welfare/animal-diseases/foot-and-mouth-disease/>

29. OIE. (2021). *Global Animal Health and FMD Control*. Organisation mondiale de la santé animale
30. OIE. (2023). *World Animal Health Information Database (WAHIS). – Foot-and-Mouth Disease Reports*. Organisation mondiale de la santé animale
<https://www.oie.int/en/animal-health-in-the-world/animal-diseases/Foot-and-mouth-disease>
31. OIE. (2017). *Annual Report: Epidemiological Surveillance of FMD in Algeria*.
32. OMC. (2021). *Mesures sanitaires et phytosanitaires (SPS)*.
https://www.wto.org/french/tratop_f/sps_f/sps_f.htm
33. Organisation Mondiale de la Santé Animale [WOAH]. (2024). *Fiche technique sur la fièvre aphteuse*. <https://www.woah.org/fr/maladies/fievre-aphteuse/>
34. Paton, D. J., Sumption, K. J., & Charleston, B. (2009). Options for control of foot-and-mouth disease: knowledge, capability and policy. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364(1530), 2657–2667. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0100>
35. Pham, H. M., Nguyen, T. N., Nguyen, H. T., & Do, D. T. (2021). Real-time RT-PCR assay for the detection and quantification of FMDV in field samples. *BMC Vet Res*, 17, 111. <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-021-02769-1>
36. Plateforme ESA. (2023). *Deux foyers de fièvre aphteuse à Sétif*.
<https://www.plateforme-esa.fr/en/node/1450>
37. Ripani, A., & Bouguedour, R. (2015). *Approche progressive (PCP-FMD)*. FAO.
38. Rodríguez, L. L., & Gay, C. G. (2011). Development of vaccines. *Expert Review of Vaccines*, 10(3), 377–387. . <https://doi.org/10.1586/erv.10.166>
39. Rojas, H., Moreno, J., & Siles, A. (2011). Virus isolation. *Open Veterinary Journal*, 1(1), 1–5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4297864/>
40. Rivière J. et al. (2023). *La fièvre aphteuse*. Polycopié des Unités des Écoles vétérinaires françaises, 80 p.
41. Rweyemamu, M., Roeder, P., Mackay, D., et al. (2008). Epidemiological patterns of foot-and-mouth disease worldwide. *Transboundary and Emerging Diseases*, 55(1), 57–72. . <https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2007.01013.x>
42. Sakamoto, K., & Yoshida, K. (2002). Outbreaks in East Asia. *Revue Scientifique et Technique de l'OIE*, 21(3), 459–463. <https://doi.org/10.20506/rst.21.3.1347>
43. Sellers, R. S., et al. (2002). The 2001 epidemic in the UK. *Veterinary Record*.

44. Sénat. (2001). *Santé animale : lutte contre la fièvre aphteuse*.
https://www.senat.fr/rap/r00-405-1/r00-405-1_mono.html
45. Sutmoller, P., Barteling, S. S., Olascoaga, R. C., & Sumption, K. J. (2003). Control and eradication. *Virus Research*, 91(1), 101–144.
46. Thompson, D., et al. (2002). Economic costs of 2001 UK outbreak. *Rev. sci. tech. OIE*, 21(3), 675–687.
47. Toma, B., Dufour, B., Sanaa, M., Benet, J. J., & Moutou, F. (1999). *Épidémiologie appliquée*. AEEMA, Paris.
48. Toma, B., Dufour, B., & Rivière, J. (2014). *La Fièvre Aphteuse*. Merial, Lyon.
49. WAHIS. (2024). *Données de notification – Algérie*. <https://wahis.woah.org>
50. WOA. (2021). *Foot and mouth disease – Terrestrial Manual*
<https://www.woah.org/en/disease/foot-and-mouth-disease/>
51. WOA. (2023). *Impact économique de la fièvre aphteuse*.
<https://www.woah.org/en/disease/foot-and-mouth-disease>
52. WOA. (2024). *Fiche maladie : Fièvre aphteuse*.
<https://www.woah.org/fr/maladies/fievre-aphteuse/>

