

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET

INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES



**Mémoire de fin d'études
en vue de l'obtention du diplôme de docteur veterinaire**

THEME :

Etude bibliographique de la fièvre aphteuse

Présenté par :

*1-HAMMOUDI bendehiba
2-BOUAGUI elhousseyn*

Encadre par :

Mr. AHMED moussa

Année universitaire : 2016 – 2017

Sommaire

Remerciement.....05

DÉDICACE.....06

Liste des tableaux.....07

Liste des figures.....07

Liste des photos.....07

Chapitre I. Généralités sur la fièvre aphteuse

1. INTRODUCTION08

2. HISTORIQUE09

3. ETIOLOGIE 10

3.1. Classification 11

3.2. Pouvoir pathogène12

3.3. Pouvoir antigène et immunogène 12

4. ESPECES AFFECTEES13

5. EPIDEMIOLOGIE13

5.1. Descriptive13

5.2. Analytique14

5.2.1. Sources de virus15

5.2.2. Résistance et sensibilité15

5.2.3. Réceptivité15

5.2.4. Contagion15

6. SYMPTOMES ET LESIONS16

6.1. Symptômes cliniques.....16

6.2. La maladie chez les bovins.....17

6.3. La maladie chez les porcins17

6.4. La maladie chez les ovins et caprins17

Chapitre II : Diagnostic de la maladie

1. Signes cliniques:22

1.1. Bovin.....23

1.2. Porcins.....	23
1.3. Ovins et caprins.....	24
1.4. Animaux sauvages.....	25
2. Datation des lésions :	25
3. Mortalité et morbidité :	26
4. Diagnostic en laboratoire :	27
4.1. Procédures	28
<i>4.1.1. Identification de l'agent</i>	28
<i>4.1.2. Tests sérologiques</i>	28
4.2. Prélèvement	28
5. Diagnostic différentiel	28
6. L'examen post mortem	30
6.1. Collecte des échantillons	30
6.2. Échantillons convenables	30
6.2.1. D'animaux vivants :.....	30
6.2.2. D'animaux morts :.....	30
6.3. Transport des échantillons.....	31
6.4. Tests de laboratoire.....	32
6.4.1. Tests de diagnostic directs - Identification de l'agent.....	32
a. Détection de l'antigène du virus.....	32
b. Méthodes de reconnaissance des acides nucléiques de virus.....	32
c. Méthodes d'isolement de virus	32
6.4.2. Tests de diagnostic indirects – des tests de détection d'anticorps	32

Chapitre III : cas d'apparition d'un foyer de fièvre aphteuse

1. Mesures prises en charge :	33
Sur l'exploitation infectée :	33
Dans la zone de surveillance (10 km) :	34
Dans la zone de protection (3 km) :	34
2. Levée des mesures :	35
3. Organisation des mesures d'urgence :	35
4. La prévention :	36
La prévention primaire.....	36
La prévention secondaire	36

La prévention tertiaire.....	37
5. Liste des Pays Membres indemnes de fièvre aphteuse :	37
Indemne de fièvre aphteuse sans vaccination	37
Indemne de fièvre aphteuse avec vaccination	38
Zone indemne de fièvre aphteuse où la vaccination n'est pas pratiquée.....	39
Zone indemne de fièvre aphteuse où la vaccination est pratiquée.....	41

Chapitre IV : La fièvre aphteuse en Algérie, l'apparition en Relizane

Résumé :	41
-----------------------	-----------

Nouveaux foyers (1).....	41
Epidémiologie.....	42
Mesures de lutte	43
Résultats des tests de diagnostics.....	43
Rapports futurs	43
Carte sur les localisations des foyers	43

<u>CONCLUSION</u>	46
--------------------------------	-----------

<u>Bibliographie</u>.....	47
----------------------------------	-----------

Remerciemen :

Avant tout, louange àALLAH pour nos prières qui ont été exaucées, ainsi que pour le courage dont il nous a dotés, pour qu'on puisse atteindre ce niveau dans nos études.

*On remercie vivement **mr ahmed moussa**, notre encadreur, pour ses conseils qui nous a été très utiles tant au cours de notre travail que lors de la rédaction de ce manuscrit.*

On remercie les membres de jury, pour l'honneur d'avoir accepté d'examiner notre travail.

*Nos remercieents vont aussi à tous **les enseignants de l'Institut des Sciences Vétérinaires** qui ont contribué à notre formation.*

Enfin nous tenons à exprimer notre reconnaissance à tous nos amis et collègues pour le soutien moral et matériel.

dédicace

Grâce à dieu le tout puissant, j'ai pu réaliser ce modeste travail en ce jour solennel, je dédie cette mémoire spécialement :

A mes parents qui m'ont entouré et m'entoure toujours d'amour et d'affection, qui m'ont souhaités et me souhaitent tout le succès dans mes études. Personnes qui ont sacrifiés leur vie pour que je sois. Je leurs exprime toute ma gratitude et ma profonde affection, que Dieu les garde, les protège et les bénis.

Au nom de l'amour, du respect et de l'amitié, je dédie cette mémoire à toutes les personnes que j'aime, que j'admire, que j'estime et que je respecte :

A tous ma famille

A mes camarades de la promotion **5ème année vétérinaire** 2016/2017

A tous mes ami(e)s.

Mes professeurs, et surtout mon encadreur ,**Mr. AHMED moussa**

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à réaliser cette mémoire.

BOUAGUI elhousseyn & HAMMOUDI bendehiba

Liste des tableaux

- 1- Tableau 01 : distribution des sérotypes et des topotypes de virus de fièvre aphteuse identifiés en Afrique (Vosloorte al 2002)
- 2- Tableau 2 – Estimation de l'âge des lésions de fièvre aphteuse chez les ruminants et les porcs
- 3- Pays Membres reconnus indemnes de fièvre aphteuse sans vaccination, Pays Membres reconnus indemnes de fièvre aphteuse avec vaccination
- 4- Pays Membres comportant une zone indemne de fièvre aphteuse où la vaccination n'est pas pratiquée
- 5- Pays Membres comportant une ou plusieurs zones indemnes de fièvre aphteuse où la vaccination est pratiquée

Liste des figures :

- 1- Figure 01 : nombre de particules virales en fonction de la source du virus de la fièvre aphteuse (Goureau, sans date)

Liste des photos :

- 1- Photo 01 : Etat d'abattement et position chez un veau atteint de FA
- 2- Photo 02 : aphte fraîchement rompu chez un bovin atteint de FA
- 3- Photo 03 : lésion de la région coronaire de pied d'un mouton
- 4- Photo 04 : lésion d'aphte dans la langue d'un mouton
- 5- Photo 05 : lésion au niveau de la langue et de la gencive
- 6- Photo 06 : ulcères superficiels sur le trayon d'une vache (après 18 à 24 heures)
- 7- Photo 07 : vaste ulcère superficiel sur la langue d'un bovin mettant le derme à nu (après 12 à 18 heures)
- 8- Photo 08 : lésion en voie de cicatrisation chez un bovin au niveau de la gencive

1. Introduction :

La fièvre aphteuse est une maladie grave très contagieuse qui touche les porcs et les bovins. Elle s'attaque également aux ovins, aux caprins, aux cervidés et à d'autres animaux à onglons. Elle ne pose aucun risque pour la santé humaine.

La fièvre aphteuse est une maladie à déclaration obligatoire conformément à la Loi sur la santé des animaux. L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) est le principal organisme de lutte contre la fièvre aphteuse. Tous les cas suspects doivent immédiatement être signalés à un vétérinaire de l'ACIA. Des mesures précises sont déjà en place pour combattre et éliminer cette maladie au besoin.

La maladie n'est pas apparue au Canada depuis près de cinquante ans. Il y a eu une poussée de fièvre aphteuse en Europe au début de 2001. À la mi-mars, des cas de fièvre aphteuse avaient été confirmés au Royaume-Uni (Angleterre, Écosse, Pays de Galles et Irlande du Nord) et en France. Certains pays d'Asie, d'Afrique et d'Amérique du Sud ont aussi connu des cas de fièvre aphteuse.

Le virus se propage facilement par l'entremise des humains, des animaux, des objets et du matériel. C'est pourquoi les Canadiens doivent être extrêmement vigilants et prendre les mesures nécessaires pour empêcher le virus d'entrer au pays.

Les gouvernements fédéral et provinciaux travaillent de concert afin de suivre la situation et de renseigner le public. L'Ontario accorde son soutien à l'ACIA.

La fièvre aphteuse est une maladie extrêmement grave qui s'attaque aux animaux d'élevage. Il s'agit de l'une des maladies animales les plus contagieuses. Elle peut entraîner d'importantes pertes de production. La fièvre aphteuse est différente de la maladie des mains, des pieds et de la bouche et ne pose pas de risque pour la santé humaine.

Les animaux canadiens sont très vulnérables. Si une flambée d'infection survenait, le virus pourrait se propager rapidement à toutes les régions du pays. Des animaux sauvages comme les cerfs, les wapitis et les bisons pourraient être infectés et constituer un réservoir de virus. La fièvre aphteuse est une maladie à déclaration obligatoire en vertu de la Loi sur la santé des animaux. Tous les cas suspects doivent être signalés immédiatement à un vétérinaire de l'ACIA. Des mesures précises sont déjà en place pour combattre et éliminer cette maladie au besoin.

Le virus de la fièvre aphteuse peut se propager par l'entremise des humains, des animaux et des objets tels que vêtements, véhicules et matériel, ainsi que les aliments et l'eau. Il peut également se propager dans l'air jusqu'à une distance de 60 km au-dessus du sol et de 300 km au-dessus de l'eau.

Une flambée d'infection peut survenir lorsque :

- des humains, des animaux, des véhicules ou des objets contaminés par le virus le transmettent à des animaux vulnérables.
- de la viande, des produits laitiers ou d'autres produits d'origine animale contaminés par le virus servent de nourriture à des animaux vulnérables.
- des animaux vulnérables sont exposés à des matières contaminées comme du foin, des aliments, de l'eau, de la semence ou des substances biologiques.
- des animaux porteurs du virus sont introduits dans des troupeaux vulnérables.
- des installations (p. ex., des bâtiments et des enclos) et des véhicules contaminés servent à garder et à transporter des animaux vulnérables.

http://www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/general/health_management/fmd/#introduction
le 10/03/2017

2. Historique :

La fièvre aphteuse était déjà connue des anciens Grecs, mais la première épizootie décrite le fut en 1514 en Italie. En 1897, Löffler et Frosch démontrent la filtrabilité de l'agent pathogène et dégagent la notion de virus ; ils établissent dès lors l'efficacité de la séroprévention. L'étude expérimentale se poursuit grâce à l'utilisation en 1920 par Waldmann et Pape de la sensibilité du cobaye à cette maladie. Cependant, dès 1922, un grand progrès est fait lorsque Vallée et Carré prouvent qu'il y a plusieurs types antigéniques de ce virus, expliquant ainsi la possibilité d'infections successives chez un même animal. Une étape décisive est franchie par Waldmann et Köbe (1938) qui obtiennent un vaccin formolé, adsorbé et chauffé. En 1955, Sellers produit du virus en culture de cellules in vitro.

De 1958 à 1969, des études immunologiques, des études sur la structure chimique du virus, sur ses propriétés physico-chimiques et biologiques se développent. En outre, la

lutte anti-aphteuse s'organise sur le plan mondial : Office international des épizooties, Organisation pour l'agriculture et l'alimentation (F.A.O.), Organisation européenne de coopération et de développement économiques (O.C.D.E.), Bureau interafricain des épizooties, Centre panaméricain de la fièvre aphteuse et enfin la Commission permanente de la fièvre aphteuse.

<http://www.universalis.fr/encyclopedie/fievre-aphteuse/1-historique/> le 10/03/2017

3. Etiologie :

1- *Classification :*

C'est un petit virus de la famille des Picornaviridae et du genre Aphthovirus. Il existe 7 génotypes de virus :

Les génotypes O, A et C sont des virus cosmopolites, les génotypes SAT1, 2 et 3 sont sud-africains et le génotype Asia est, comme son nom l'indique, asiatique. Ces génotypes sont pour la plupart divisés en

plusieurs sous-types, particulièrement le génotype A, du fait de leur grande variabilité antigénique.

Cependant, la classification actuelle adoptée par le Laboratoire mondial de référence de Pirbright est basée sur le génotype, le pays d'

Tableau II : distribution des sérotypes et des topotypes de virus fièvre aphteuse identifiés en Afrique (Vosloo *et al.*, 2002)

Sérotypage	Topotype	Pays
SAT 1	I	South Africa, southern Zimbabwe, Mozambique
	II	Botswana, Namibia, western Zimbabwe
	III	Zambia, Malawi, Tanzania, northern Zimbabwe
	IV	Uganda
	V	Nigeria
	VI	Nigeria, Niger
SAT 2	I	South Africa, Mozambique, southern Zimbabwe
	II	Namibia, Botswana, northern and western Zimbabwe
	III	Botswana, Zambia
	IV	Burundi, Malawi, southern Kenya
	V	Nigeria, Senegal, Liberia, Ghana, Mali, Ivory Coast
	VI	Gambia, Senegal
	VII	Eritrea
	VIII	Rwanda
	IX	Kenya
	X	Democratic Republic of the Congo
	XI	Angola
SAT 3	I	South Africa, southern Zimbabwe
	II	Namibia, Botswana, western Zimbabwe
	III	Zambia
	IV	Northern Zimbabwe
	V	Uganda
O	I	South Africa
	II	Kenya, Uganda
	III	Algeria, Ivory Coast, Guinea, Morocco, Niger, Ghana, Burkina-Faso, Tunisia
	IV	Eritrea, Ethiopia, Tunisia, Egypt
	V	Angola
A	I	Mauritania, Mali, Ivory Coast, Ghana, Niger, Nigeria, Cameroon, Chad, Senegal
	II	Angola, Algeria, Morocco, Libya, Tunisia, Malawi
	III	Tanzania, Burundi, Kenya, Somalia, Malawi
	IV	Ethiopia
	V	Sudan, Eritrea
	VI	Uganda, Kenya, Ethiopia
C	I	Kenya

légende : SAT: South African Territories

origine et l'année, (exemple : C/France/81 ou A/Iran/99).

Tableau 01 : distribution des sérotypes et des topotypes de virus de fièvre aphteuse identifiés en Afrique (Vosloo *et al.* 2002)

2 - Pouvoir pathogène :

Le virus de la fièvre aphteuse se multiplie essentiellement dans la peau et les muqueuses, accessoirement dans le muscle, ce qui explique les dégénérescences cardiaques responsables de la mort chez les jeunes animaux.

3-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 séroneutralisation, 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 donc 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 Réseau de veille et de contrôle sanitaire permanent de la Fièvre aphteuse

La fièvre aphteuse une maladie à bien connaître protéines structurales, ce qui permet de différencier les animaux infectés des animaux vaccinés, la technique ELISA 3ABC est la plus utilisée. Les anticorps apparaissent dès la première semaine (1 sem.)

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

4- Espèces affectées :

Toutes les espèces d'ongulés à doigts pairs (artiodactyles) sont réceptives à la maladie. Les ongulés

sauvages sont sensibles au virus, mais dans une bien moindre mesure que les animaux domestiques.

L'Homme, s'il est immunodéprimé, serait sensible mais ne manifeste que très rarement des signes cliniques. Les équidés, carnivores et oiseaux sont totalement insensibles au virus.

http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap le 14/03 /2017

5. Epidémiologie :

5.1. Descriptive :

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

Dans d'autres régions, en revanche, la maladie adopte encore parfois une allure d'épizootie sévère, notamment dans le réservoir sauvage. En Tunisie la maladie a connu une allure épizootique lors de son apparition entre 1989 et 1990. Les autres foyers déclarés avaient une allure enzootique avec l'apparition de quelques foyers circonscrits et limités dans le temps et dans l'espace

La carte 1 montre la classification des Pays Membres de l'OIE en fonction de leur statut officiel vis à vis de la fièvre aphteuse. Les cartes 2 à 8 montrent la répartition de la maladie dans le monde en fonction des sérotypes en 2013 (voir le lien suivant de l'organisation mondiale de la santé animale

5.2. Analytique :

5.2.1. Sources de virus :

Les sources de virus sont constituées d'abord par les animaux malades, notamment par le liquide vésiculaire et la paroi des aphtes, ainsi que par l'air expiré. La figure 3 synthétise ces différentes sources et quantifie les possibilités de contamination. Si l'on considère que le seuil de contamination pour un bovin par voie respiratoire est de 10 à 100 particules virales infectieuses, on remarquera qu'un porc qui excrète jusqu'à 100 millions de virions par jour pourrait contaminer un million d'animaux... Il faut noter également la virulence du sang durant la phase clinique de la maladie : c'est la raison pour laquelle les abattages sanglants sont à éviter autant que possible.

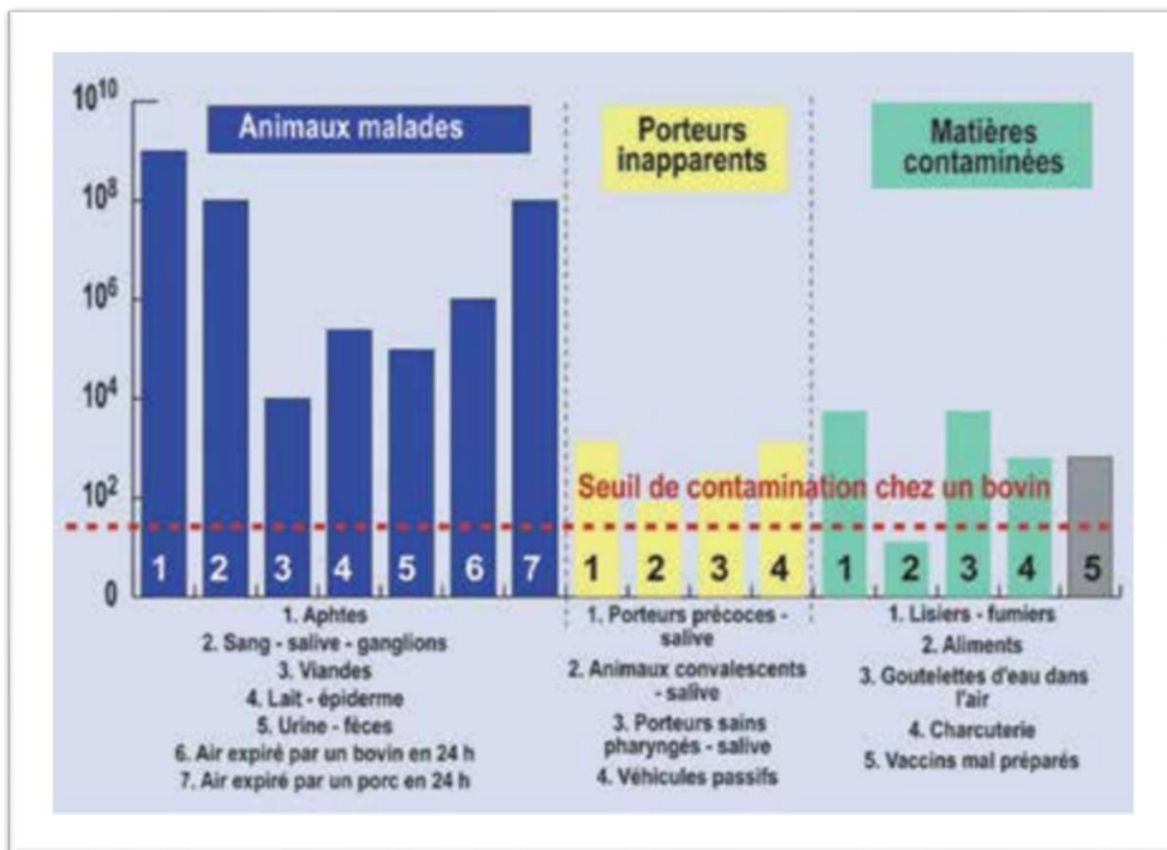


Figure II.2. Sources de virus de fièvre aphteuse (Manuel FA DGAL, année)

Figure 01 : nombre de particules virales en fonction de la source du virus de la fièvre aphteuse (Goureau, sans date)

Si les animaux malades sont les plus dangereux, il ne faut pas oublier les porteurs précoces qui peuvent excréter du virus en faible quantité. 48 heures avant l'apparition des symptômes, les porteurs tardifs convalescents ou guéris qui peuvent être infectieux pendant deux ans, ainsi que

les porteurs sains, notamment les moutons, qui peuvent présenter des infections sub-cliniques et que l'on ne peut dépister que par sérologie.

5.2.2. Résistance et sensibilité

La survie du virus dans les conditions naturelles dépend essentiellement de l'humidité, de la température et du rayonnement ultra-violet : en effet, le soleil est un excellent agent inactivant. Le virus est également sensible aux variations de pH : il est détruit à des pH inférieurs à 6 et supérieurs à 12. Ces propriétés sont utilisées en pratique dans la désinfection des matières contaminées, les agents chimiques de choix étant la soude à 8 % et la chaux. L'acidification due à la maturation lactique des viandes inactive également le virus présent dans les muscles. La chaleur peut aussi être utilisée pour le détruire : ainsi, le traitement UHT stérilise les laits contaminés. Par ailleurs, la température avoisinant 45°C qui règne au cœur des tas de fumiers inactive le virus en une quinzaine de jours.

5.2.3. Réceptivité

La réceptivité des animaux au virus dépend surtout de l'espèce, les bovins et les moutons étant approximativement 100 fois plus réceptifs que les porcs. Toutefois, les ovins et caprins, bien que très réceptifs, n'expriment que peu la maladie et n'excrètent que peu de virus. C'est l'inverse pour les porcs qui, par voie aérienne, excrètent 1000 fois plus de virus que les bovins. La morbidité est donc importante et se remarque essentiellement chez les bovins et les porcins. La mortalité est quasiment nulle chez les adultes des espèces sensibles mais très importante chez les jeunes animaux.

5.2.4. Contagion

Les modes de contagion et voies de pénétration sont également multiples : il faut néanmoins un contact direct avec les muqueuses digestives, respiratoires, voire oculaires pour assurer la contagion. La contagion indirecte peut être réalisée par les véhicules et aliments contaminés ainsi que par l'Homme ; elle l'est également par le vent qui peut transporter le virus sur plusieurs

http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmaple
02/04 /2017

6. SYMPTOMES ET LESIONS

6.1. Symptômes cliniques

Les espèces sensibles sont essentiellement les bi-ongulés : principalement les bovidés (bovins, zébus, buffles, bisons), ovins, caprins, porcins domestiques et sauvages, d'autres ruminants comme le cerf, le chevreuil, le chamois, le mouflon, le daim et aussi, dans une moindre mesure, les camélidés (chameaux, dromadaires, lamas...).

Sont également réceptifs l'éléphant et l'ours.

En revanche le cheval, les oiseaux et les carnivores sont insensibles bien que susceptibles comme l'homme de véhiculer le virus.

L'homme est très peu sensible. Des cas d'atteinte très peu fréquents sont rapportés. Ils sont par ailleurs bénins et a priori indépendants de l'alimentation. Les personnes atteintes se contaminent au contact des lésions sur des animaux atteints.

6.2. L'incubation de virus :

L'incubation (intervalle entre la contamination et le début des symptômes) dure en moyenne de 2 à 7 jours, avec des extrêmes de 36 heures à 20 jours. Ainsi, en quelques heures un troupeau tout entier peut être contaminé et en quelques jours toute une région peut être touchée.

On doit mettre en lumière que la maladie est plus souvent mortelle chez les jeunes par généralisation des vésicules aux muqueuses internes de l'intestin et du poumon.

6.3. La maladie chez les bovins :

Il y a une phase initiale qui peut être plus ou moins marquée et qui dure de l'ordre de 2 à 3 jours. Elle se caractérise par de la fièvre (40°C ou plus), une diminution de l'appétit, des tremblements et une réduction de la production de lait.

Puis intervient une phase dite « éruptive » qui correspond à la sortie des aphtes selon trois localisations principales :

- la bouche (au niveau de l'ensemble de la muqueuse buccale : face interne des lèvres et des joues, gencives, bourrelet, palais, langue) ;
- les onglons (sur la couronne et surtout les espaces inter digités).
- et éventuellement la mamelle (de préférence sur le trayon et l'origine du canal galactophore).

Les aphtes sont des vésicules dont les dimensions sont variables : d'un grain de riz à une pièce de monnaie.

L'apparition de ces aphtes provoque différents types de symptômes selon la localisation :

- Au niveau de la bouche : grincements de dents, mouvements des lèvres, salivation intense.
- Au niveau des onglons : boiterie, piétinement ou coup de sabot, extrême sensibilité à l'appui ou à la pression.
- Au niveau de la mamelle : douleur importante lors de la traite

Au bout de 24 à 48 heures, il y a rupture des aphtes qui laissent place à des érosions.

La guérison survient généralement en 8 à 15 jours sauf complications et séquelles qui surviennent très fréquemment. Ces complications correspondent globalement à des surinfections des lésions qui entraînent un amaigrissement considérable lié à la fois à des difficultés très importantes d'alimentation (lésions de la bouche) et à une dégradation de l'état général avec suppuration et chute des onglons. Les lésions de la mamelle lorsqu'elles existent peuvent entraîner une fonte purulente de l'organe avec arrêt de la production de lait.

6.4. La maladie chez les porcins :

Le tableau se rapproche de celui des bovins avec une certaine prédilection pour une atteinte au niveau du pied. La mortalité est souvent élevée chez les porcelets. Les truies gestantes ont tendance à avorter.

6.5. La maladie chez les ovins et caprins :

Les signes cliniques chez les petits ruminants sont notablement moins marqués.

Les localisations à la bouche sont toujours discrètes. Le plus souvent, le seul signe décelable consiste en une boiterie, généralement d'un seul membre, avec des lésions du pied difficiles à repérer. On rencontre parfois des avortements et une mortalité élevée chez les jeunes ainsi que des arrêts de lactation chez les brebis et les chèvres.

<http://www.afsca.be/santeanimale/fievreaphteuse/> le 02/04 /2017



Photo 01 : Etat d'abatement et position chez un veau atteint de FA

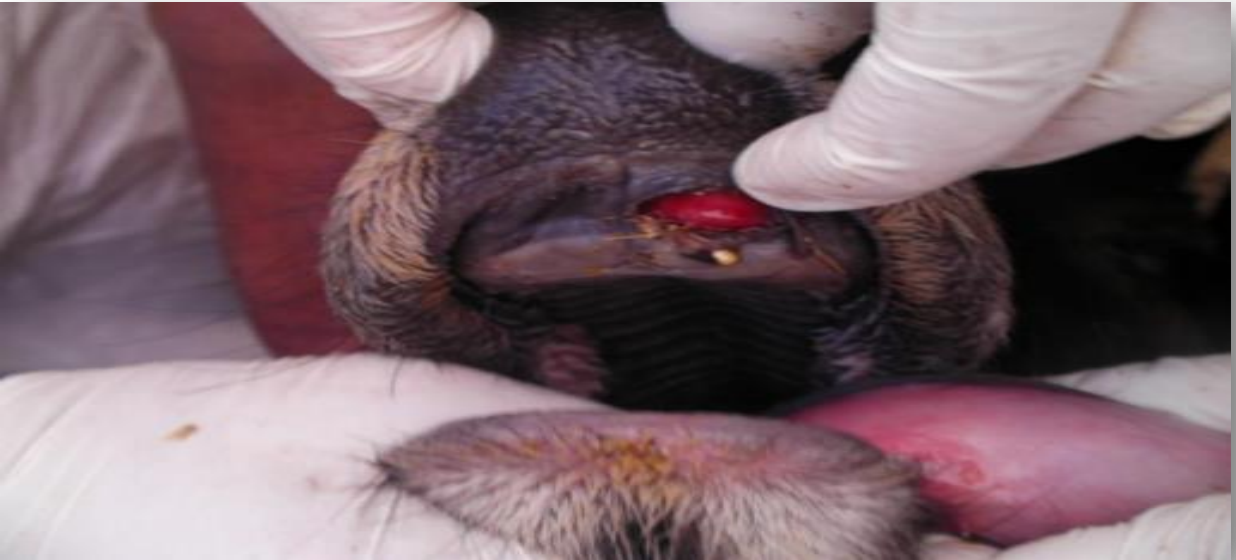


Photo 02 : aphte fraîchement rompu chez un bovin atteint de FA



Photo 03 : lésion de la région coronaire de pied d'un mouton



Photo 04 : lésion d'aphte dans la langue d'un mouton



Photo 05 : lésion au niveau de la langue et de la gencive



Photo 06 : ulcères superficiels sur le trayon d'une vache (après 18 à 24 heures)



Photo 07 : vaste ulcère superficiel sur la langue d'un bovin mettant le derme à nu (après 12à18 heures)



Photo 08 : lésion en voie de cicatrisation chez un bovin au niveau de la gencive

1. Signes cliniques :

Cette section décrit les signes et les lésions classiques de la fièvre aphteuse. Néanmoins, un grand éventail de syndromes cliniques peut se produire, allant d'une maladie inapparente accompagnée de lésions minimales à une grave maladie clinique selon la souche virale, l'espèce et la race de l'animal infecté.

Bovins

Chez les bovins, les tout premiers signes cliniques sont l'apathie, la perte d'appétit et l'élévation de la température à 40 °C à 41 °C. Chez les vaches laitières, la production laitière chute considérablement. On peut observer salivation et boiterie, selon le stade de l'infection. Les animaux atteints s'éloignent du troupeau et peuvent refuser ou être incapables de se tenir debout.

Des vésicules peuvent apparaître dans la cavité buccale sur la langue, les joues, les gencives, les lèvres et le palais. Au début, elles prennent la forme de petites zones blanchies. Du liquide s'accumule sous ces zones pour former des vésicules (cloques) qui se développent rapidement et peuvent atteindre un diamètre de 30 mm ou plus, particulièrement sur le dos de la langue. Deux ou plusieurs vésicules peuvent fusionner pour en former une plus grosse, couvrant parfois jusqu'à la moitié de la surface de la langue. Il est toutefois rare d'observer des vésicules intactes parce qu'elles éclatent habituellement facilement en 24 heures, laissant une surface à vif bordée de lambeaux d'épithélium blanchis. Ou bien, le liquide peut se résorber, laissant une zone intacte d'épithélium blanchi. Il peut y avoir présence de salive abondante et écumeuse ou filandreuse autour de la bouche et, à intervalles, un claquement ou un bruit de succion se fait entendre. La salivation abondante est causée par l'incapacité à déglutir et non pas par une sialorrhée (salivation excessive). Les lésions guérissent rapidement en quelques jours.

Les lésions sur le pied provoquent une boiterie prononcée, une prostration, une réticence au déplacement, ainsi que des piétinements ou des coups de patte intermittents comme si l'animal essayait de déloger un objet coincé entre ses ongles. Au cours des stades précoces, les pieds atteints seront chauds et douloureux à la palpation. Les vésicules se forment habituellement en premier lieu le long des bandes coronaires des ongles à proximité de l'espace interdigital ou au niveau des bourrelets podaux du talon. Les vésicules peuvent s'étendre à l'intérieur et sur la longueur de l'espace interdigital. L'épithélium est blanc et nécrotique. En général, les vésicules sur le pied prennent environ un jour de plus pour éclater que celles de la bouche. De plus, au

cours du stade aigu de la maladie, les animaux atteints présentent en général de l'écoulement nasal et oculaire. Habituellement, les écoulements nasaux sont d'abord séreux, puis ils deviennent plus tard muco-purulents.

Il peut aussi y avoir des lésions sur les trayons et le pis, et la lactation réduite, la mammite et l'avortement sont courants.

Porcins

Chez le porc, les signes les plus importants à chercher sont la réticence au déplacement, la vocalisation lorsqu'ils sont forcés à se lever et le blanchiment de la bande coronaire (souvent des quatre pieds). Après l'apparition des cloques, le signe principal est la boiterie qui est due aux vésicules présentes sur la bande coronaire et le talon. On les remarque particulièrement chez les porcs logés sur des planchers de béton dur, mais ils peuvent être masqués si les animaux atteints sont sur un sol mou. Les cloques se forment autour du dessus du pied, sur les talons et entre les onglons. L'épithélium peut apparaître blanchi ou à vif et déchiqueté au niveau de la bande coronaire sur le dessus des onglons. À mesure que la maladie évolue, la réticence des porcs à se déplacer fait qu'ils défèquent et urinent sur place et ils peuvent ainsi beaucoup se salir. Les lésions du pied peuvent donc être masquées par la saleté, nécessitant un examen minutieux du pied en présence de boue ou de saleté. Les porcs atteints préfèrent se coucher et lorsqu'on les fait bouger, ils boitent douloureusement et poussent des cris aigus. Les craquelures des talons peuvent prendre beaucoup de temps à guérir chez certains animaux, provoquant une boiterie chronique et une perte de poids. Une souche virale adaptée au porc peut causer une morbidité et une mortalité élevées chez le porc, mais ne touche pas les bovins.

Des lésions du groin peuvent se développer, mais elles éclatent rapidement, et les lésions de la bouche sont difficiles à voir. Des cloques peuvent se développer sur les tétines et se propager sur la peau des mamelles. L'avortement est courant et peut même être le problème clinique présenté. Les porcelets peuvent connaître une mortalité importante en raison d'une myocardite multifocale.

Ovins et caprins

La gravité de la fièvre aphteuse chez les ovins et les caprins varie considérablement selon la souche du virus, la race de l'animal et les conditions environnementales. Certaines souches provoquent des lésions relativement graves, tandis que dans la plupart des cas, les signes cliniques peuvent être bénins, et un examen individuel minutieux d'une grande partie des animaux du troupeau peut être nécessaire pour arriver à détecter la maladie. Il a été signalé que les chèvres indigènes de l'Afrique de l'Est et de l'Afrique du Sud sont atteintes en général d'une infection complètement inapparente.

Souvent, les premiers signes d'un troupeau de moutons ou de chèvres infecté sont une augmentation rapide de l'incidence de la boiterie, accompagnée de dépression, d'anorexie et de pyrexie (fièvre), ou de la mort soudaine de jeunes animaux s'il y a des agneaux ou des chevreaux. Le taux de mortalité des agneaux et des chevreaux peut être élevé. La cause de décès, comme dans d'autres cas d'infection aiguë mortelle de jeunes animaux, est l'insuffisance cardiaque due à la nécrose multifocale du myocarde. Dans les stades précoces de la maladie, les animaux en lactation, particulièrement les chèvres, présentent une chute soudaine de production. Des vésicules peuvent être présentes sur les tétines et la vulve. Les béliers peuvent développer des vésicules sur le prépuce et être incapables ou refuser de saillir. Un examen plus minutieux des animaux qui boitent est susceptible de révéler que leurs pieds (ou un seul pied peut être atteint) sont chauds et douloureux lorsqu'on les manipule. On peut trouver des vésicules dans l'espace interdigital, sur les bourrelets podaux, et le long de la bande coronaire. Il peut être nécessaire de nettoyer le pied et de relever soigneusement les poils au-dessus du sabot pour voir les lésions le long de la bande coronaire. Les vésicules sur la partie extérieure de la bande coronaire sont plus courantes que chez les bovins. Les lésions de la bande coronaire éclatent habituellement rapidement, laissant des érosions (aphtes) peu profondes. La fièvre aphteuse peut causer de graves avortements chez les ovins.

Les toutes premières lésions de la bouche chez les ovins ou les caprins apparaissent de façon typique comme de petites zones blanchies d'épithélium nécrotique – le plus souvent sur le bourrelet gingival. La couche nécrotique superficielle est rapidement perdue, entraînant la formation d'ulcérations. Les vésicules remplies de liquide sont inhabituelles et, s'il y en a, elles sont très éphémères, parce que l'épithélium superficiel est mince et se rompt facilement. On peut également observer des ulcérations sur les gencives, à l'intérieur des lèvres et à l'occasion sur la langue. Les ulcérations de la langue se produisent d'habitude sur plusieurs petites zones (0,5 à 1,0 cm) sur le dos de la langue.

Les lésions chez les caprins sont habituellement moins nombreuses et moins sévères que chez les ovins. Dans les cas où aucune infection secondaire ne s'est produite, la guérison des lésions se fait rapidement, particulièrement dans la bouche. Sur le pied, la résolution se fait, et des croûtes et une granulation se forment sur la bande coronaire et sur l'espace interdigital. À ce stade, il est difficile d'être sûr que les lésions sont bien celles de la fièvre aphteuse. En revanche, s'il y a une infection secondaire, la boiterie peut se poursuivre et être grave. Les animaux touchés clopinent alors sur leurs genoux ou ils restent couchés. Chez les animaux allaitants, la production laitière réduite et la mammite peuvent être des séquelles.

Lors de l'écllosion de 2001 au R.-U., les signes étaient parfois si discrets chez les moutons que la présence de la maladie n'a été révélée que grâce à un examen très attentif de tous les moutons d'un troupeau.

Animaux sauvages

Tel qu'indiqué à la section 2.2 ci-dessus, les toutes premières études menées en 1974 (Plum Island) ont confirmé la sensibilité du cerf de Virginie à la fièvre aphteuse par contact. Le cerf élaphe, le daim et le chevreuil se sont avérés être sensibles et ont présenté des lésions semblables à celles retrouvées chez le mouton lors d'expériences menées au R.-U. en 1974. La persistance du virus au-delà de 14 jours était rare chez le cerf élaphe et le chevreuil, mais le virus a été isolé à 63 jours chez des daims infectés expérimentalement. Au cours de l'écllosion de 2001 au R.-U., aucun de la cinquantaine d'échantillons provenant de cervidés d'élevage ou sauvages ne s'est avéré être positif. Une ferme avait un cerf présentant des lésions compatibles, mais aucun virus n'a été confirmé. Il a été conclu que le cerf ne produit pas d'aérosol infectieux important et qu'il représente un faible risque pour les autres espèces animales.

Dans les années 2000, des travaux expérimentaux ont été effectués à Plum Island sur le bison, le wapiti, l'antilopatre et le cerf mullet, en utilisant le type O1 Manisa. Le bison a développé une maladie sévère et la transmission a été montrée entre bisons et bovins, et entre bisons. Il n'y a pas eu de preuve concluante sur l'état porteur du bison. Le wapiti a développé des lésions bénignes. La transmission s'est produite entre le wapiti et un wapiti exposé (preuve en laboratoire) mais apparemment pas entre bovins et wapitis. Il a été conclu que bien que le wapiti soit sensible à l'inoculation par la fièvre aphteuse, il ne transmet pas efficacement la maladie. L'antilopatre a présenté de graves lésions au pied et de légères lésions buccales. La transmission s'est produite entre antilopatres et bovins, ainsi qu'entre antilopatres. De la même manière, le cerf mullet a développé des lésions et une mortalité durant l'étude. La transmission s'est produite entre cerfs mulets et bovins, et entre cerfs mulets. Dans leur habitat naturel, l'antilopatre et le cerf mullet connaîtraient une mortalité modérée à sévère.

Une recherche effectuée à Plum Island en 2009 en utilisant le type A24 Cruzeiro sur le porc sauvage a observé des lésions semblables à celles que l'on retrouve chez le porc domestique, bien qu'elles se soient développées plus tard. Tous les porcs sauvages ont connu une séroconversion en 6 à 8 jours et il a été confirmé par isolement du virus (et non pas par réaction en chaîne de la polymérase, ou PCR) qu'ils avaient éliminé l'infection après 35 jours. Comme le porc domestique, le porc sauvage a produit d'aérosols, les échantillons d'air s'avérant être positifs quant à la présence du virus jusqu'au jour 22 de l'expérience.

2. Datation des lésions :

Il faut essayer de trouver dans le troupeau les lésions les plus anciennes et d'estimer le moment de l'introduction du virus. La détermination de l'âge des lésions, qui est employée pour trouver la date d'entrée du virus dans le troupeau, est plus importante pour le cas de référence afin de déterminer le moment d'entrée dans le pays, plutôt que pour les cas subséquents une fois que la région en cause est bien définie. Le Tableau 2 décrit comment estimer l'âge des lésions de fièvre aphteuse chez les ruminants et les porcins, en s'appuyant sur celles décrites par Kitching et MacKay (1995). On retrouve la forme illustrée dans une publication de 2005 intitulée Foot and Mouth Disease Ageing of Lesions - PDF (1 373 ko) (anglais seulement) sur le site Web du Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) du R.-U.

Jours de maladie clinique	Aspect des lésions
Jour 1	Blanchiment de l'épithélium, suivi par la formation de vésicules remplies de liquide.
Jour 2	Vésicules fraîchement éclatées, caractérisées par un épithélium à vif, un bord clair de la lésion et aucun dépôt de fibrine.
Jour 3	Les lésions commencent à perdre leur forte démarcation et leur couleur rouge vif. Il commence à y avoir des dépôts de fibrine.
Jour 4	Il y a beaucoup de dépôts de fibrine et la régénération de l'épithélium est manifeste à la périphérie de la lésion.
Jour 7	Une formation importante de tissu cicatriciel et la guérison se sont produites. Quelques dépôts de fibrine sont habituellement encore présents.

Tableau 2 – Estimation de l'âge des lésions de fièvre aphteuse chez les ruminants et les porcs

Australian Veterinary Emergency Plan (AUSVETPLAN) 2010

Les lésions chez les ovins sont trop éphémères pour s'en servir à l'estimation du moment de l'infection.

3. Mortalité et morbidité :

La morbidité est habituellement très élevée (près de 100 %) chez les artiodactyles (animaux à onglons fendus) domestiques qui sont complètement sensibles. Cela dépend toutefois des conditions dans lesquelles les animaux sont logés. En conséquence, les ovins élevés à

l'intérieur dans des conditions intensives peuvent présenter une morbidité élevée, tandis que ceux qui sont élevés à l'extérieur dans des conditions peu intensives peuvent présenter une morbidité beaucoup plus faible. La morbidité des animaux sauvages sensibles est très variable et va d'élévée à très faible, selon le sous-type de virus de la fièvre aphteuse et de l'espèce en cause.

La maladie peut toutefois être bénigne ou inapparente, particulièrement dans les races de Bossindics (zébu).

Dans les zones tropicales, certains bovins qui se sont rétablis de la fièvre aphteuse aiguë souffrent d'un syndrome de dépérissement dans lequel ils ont le poil rebroussé (pelage sec sans lustre qui a habituellement des pellicules ou des croûtes cutanées) et de la dyspnée. On les qualifie de « hairypanthers » en anglais c'est-à-dire de « poilus haletants ». La pathologie sous-jacente n'a pas encore été déterminée, mais certains ont émis l'hypothèse d'un lien avec une fonction thyroïdienne-surrénalienne hyperactive.

La mortalité des animaux adultes est habituellement faible à négligeable. Jusqu'à 50 % des veaux peuvent mourir de cardiopathie et de complications telles qu'une infection secondaire, d'exposition ou de malnutrition. La mortalité des porcelets et des agneaux allaités varie de 20 % à 75 % dans les cas les plus extrêmes. La mortalité dépend grandement de l'âge. En fait, la mortalité est élevée chez les animaux âgés de moins de quatre semaines, et elle décroît rapidement à mesure que les animaux vieillissent (> 4 semaines). Les décès sont généralement associés à des lésions cardiaques. Le virus de la fièvre aphteuse peut provoquer une infection transplacentaire et la mort de l'agneau embryonnaire.

<http://www.inspection.gc.ca/animaux/animaux-terrestres/maladies/declaration-obligatoire/fevre-aphteuse/plan/fra/1332174353793/1332174430101?chap=3> 04/05/2017

4. Diagnostic en laboratoire :

4.1. Procédures

Identification de l'agent

- ELISA
- Test de fixation du complément
- Isolement du virus : inoculation de cellules thyroïdiennes primaires de bovin et de cellules rénales primaires de porc, de veau et d'agneau ; inoculation des lignées cellulaires BHK-21 et IB-RS-2 ; inoculation à la souris.

Tests sérologiques

- ELISA
- Test de neutralisation virale (épreuves prescrites dans le *Manuel*)

4.2. Prélèvements

- 1 g de tissu prélevé sur une vésicule non ouverte ou venant de s'ouvrir. Les échantillons d'épithélium doivent être placés dans un milieu de transport dans lequel le pH est maintenu à 7,2-7,4 et doivent être conservés au froid (voir *Manuel*).
- Liquide oeso-pharyngé prélevé avec une curette pharyngienne.

Les échantillons recueillis par curette doivent être immédiatement congelés à une température inférieure à -40°C.

<http://find.gov.on.ca/index.php?q=les+pr%C3%A9l%C3%A8vements+utilises+au+laboratoire+de+fievre+aphteuse&page=1&owner=omaf&lang=FR&Recherche.x=0&Recherche.y=0>

04/05/2017

4. Diagnostic différentiel :

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

Tableau : Eléments du diagnostic différentiel entre la FA et les principales maladies des bovins présentant des lésions buccales et podales associées (d'après B. Toma, *polycopié FA des ENV*)

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

Tableau VI : Eléments du diagnostic différentiel de la FA chez le mouton (d'après B. Toma, *polycopié FA des ENV*)

Maladie	Localisation		Epidémiologie	Clinique
	Podale	Buccale		
Nécrobacillose	Ulcère nécrosant du bourrelet coronaire de l'onglon (+ulcères de la sole plantaire)	Ulcères profonds	Sporadique dans une région – Enzootique dans un élevage	Affection ulcérate et nécrosante
Carence en biotine	Fissure longitudinale typique de l'onglon -Pétéchies sur la muraille	Glossite	-	Maladie nutritionnelle devenue exceptionnelle dans les élevages industriels
Maladie	Lésions ulcéreuses sur le	Aphtes sur	N'atteint que les	Très proche de la FA

vésiculeuse des suidés	bourrelet coronaire des doigts	le groin	suidés	
Stomatite vésiculeuse contagieuse	Identique à la FA	Identique à la FA	Amérique seulement - Equidés peuvent être atteints	Ressemble à la FA
Exanthème vésiculeux	Ulcères du bourrelet et de la muraille des onglons	Identique à la FA	Amérique seulement - N'atteint que les porcs	Ressemble à la FA

Tableau VII : Eléments du diagnostic différentiel de la FA chez le porc (*d'après B. Toma, photocopié FA des ENV*)

http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmaple
04/05 /2017

6. L'examen post mortem

Les principaux signes post mortem suivants sont évocateurs de la Fièvre Aphteuse (FA) :

- Des érosions sur la langue, la bouche, le nez, la tétine, l'espace interdigital et les pieds de la bande coronaires
- La myocardite et la myosite chez de jeunes animaux.

6.1. Collecte des échantillons

Assurer que les procédures de collecte des échantillons sur terrain sont en lien avec les exigences de tests de laboratoire à effectuer, soit pour la détection d'anticorps ou d'antigène ou l'isolement du virus. Respecter les exigences suivantes:

- La collecte et traitement des échantillons sur le terrain.
- Les précautions de biosécurité appropriées sont essentielles pour assurer que le personnel qualifié employé dans la surveillance et le diagnostic ne transmet le virus entre des locaux.
- Les échantillons provenant de cas suspects de la FA doivent être transportés dans des conditions biologiquement sûres jusqu'aux laboratoires autorisés.

- Il est impératif que les modes de transport du virus aphteux (FMDV) appropriés soient utilisés pour les échantillons épithéliales de la Fièvre Aphteuse (FA), et des échantillons doivent être conservés au réfrigérateur ou sur de la glace jusqu'à ce que l'on les reçoive au laboratoire.
- Les animaux doivent être correctement contentionnés lors de la collecte de l'échantillon pour éviter les blessures au personnel et pour des raisons de bien-être animal.
- Les échantillons en laboratoire doivent être correctement conservés dans des conditions appropriées.

6.2. Échantillons convenables

6.2.1. D'animaux vivants :

- a. L'Épithélium de vésicules non rompues ou fraîchement rompues de la langue, de la muqueuse buccale, la tétine ou des pattes.
- b. Liquide vésiculaire.
- c. Le sang total dans le tube d'anticoagulant pour le virus et le sang total dans le tube sec pour le sérum.
- d. Les échantillons PROBANG de fluides de l'œsophage / du pharynx.
- e. Les cavités buccales et des prélèvements de la gorge si PROBANG n'est pas disponible.

6.2.2. D'animaux morts :

Des prélèvements d'échantillons à partir des animaux morts, autant que possible, est comme décrit dans les animaux vivants (4.2.4.1), et en plus, des tissus et des caillots sanguins du myocarde peuvent être prises.

6.3. Transport des échantillons

Les échantillons doivent être transportés dans un tampon phosphate salin avec du glycérol (50%) à pH 7,2-7,6 ou d'autres modes appropriés comme décrit dans le Manuel des Diagnostics d'OIE et réfrigérés et transportés dans la réfrigération ou sur la glace au laboratoire.

6.4. Tests de laboratoire

Une variété de tests pour la Fièvre Aphteuse (FA) est disponible en fonction de l'exigence du test, la destination et les capacités du laboratoire.

6.4.1. Tests de diagnostic directs - Identification de l'agent

a. Détection de l'antigène du virus

i. Sandwich ELISA Indirect (Ferris & Donaldson, 1992 ; Roeder & Le Blanc Smith.1987) test préféré, de l'OIE.

b. Méthodes de reconnaissance des acides nucléiques de virus

i. PCR à transcription inverse (RT-PCR) techniques (Reid et al. 2000)

ii. En temps réel RT-PCR (Reid et al. 2003 et Shaw et al. 2007)

c. Méthodes d'isolement de virus: l'observation de l'effet cytopathique sur la culture de tissus

i. Des échantillons appropriés sont les tissus des animaux - tissus épithéliaux de la langue (préférés), les ganglions lymphatiques, les poumons, la rate et le foie. Le sang entier et les prélèvements à un stade précoce de la maladie

ii. Cultures cellulaires appropriées pour l'isolement du virus aphteux sont:

- Les cellules primaires (thyroïde - cellules bovines et des reins de porc, d'agneau et de veau)
- Les lignées cellulaires (Rein de Bébé Hamster - BHK21, IBRS2)

6.4.2. Tests de diagnostic indirects – des tests de détection d'anticorps

Deux types de tests sérologiques pour la FA sont ceux qui permettent de détecter des anticorps à des protéines structurales virales et les protéines non structurales (SP et NSP respectivement):

a. Les anticorps dirigés contre la protéine structurelle (SP) indiquent à la fois la vaccination et l'infection. Ces essais sont les essais prévus pour le commerce et sont appropriées pour confirmer une infection antérieure ou en cours chez les animaux non vaccinés ainsi que pour le suivi de l'immunité conférée par la vaccination dans les tests sur le terrain. Ces tests sont spécifiques au type sérologique et sont très sensibles. Ce sont les suivants:

i. Test de neutralisation du virus - VNT

ii. La concurrence ELISA en phase solide

iii. Blocage ELISA en phase liquide

b. Des anticorps dirigés contre la protéine non structurale (PNS) peuvent être utilisés pour indiquer une infection si le vaccin purifié est utilisé. La détection d'anticorps contre la PS peut être utilisée pour identifier une infection passée ou présente avec l'une des quelconques des sept types sérologiques du virus, si l'animal a été vacciné ou non. Par conséquent, les tests

peuvent être utilisés pour confirmer les cas suspects de la Fièvre Aphteuse (FA) et pour détecter une activité virale ou pour justifier l'absence d'infection sur une base de la population.

c. Pour la certification des animaux pour le commerce, les tests NSP ont l'avantage sur les méthodes de SP en ce que le test peut filtrer une infection de la Fièvre Aphteuse (FA). Ce sont les suivants:

i. Test immuno-enzymatique Indirect (ELISA indirecte) et ii. Test de Transfer immun électro de blot-enzymatique

Source :

Méthodes et Procédures Standardisées (MPS) pour le Contrôle de la Fièvre Aphteuse (FA) dans la Grande Corne de l'Afrique

AFRICAN UNION – INTER-AFRICAN BUREAU FOR ANIMAL RESOURCES (AU-IBAR)

-KENINDIA BUSINESS PARK

MUSEUM HILL, WESTLANDS ROAD

PAGE :16-18

Chapitre III : cas d'apparition d'un foyer de fièvre aphteuse

1. Mesures prises en cas d'apparition d'un foyer de fièvre aphteuse :

Les principes de la lutte contre la maladie, outre la surveillance aux frontières et le fonctionnement d'un réseau d'alerte, sur l'isolement des foyers, la destruction des animaux sensibles qui y sont présents puis la désinfection rigoureuse desdits foyers. Une étude de l'INRA conduite en 1996 a montré que la politique de lutte qui permet à la fois l'épidémie la plus courte, le nombre de cheptels contaminés et les pertes économiques les plus faibles est celle de l'abattage des cheptels en phase clinique et des cheptels d'animaux sensibles ayant pu être en contact avec le virus.

Dès confirmation par le laboratoire de l'infection par le virus aphteux, le préfet prend un arrêté portant déclaration d'infection et déclenche un plan d'intervention du type « plan orsec », qui se traduit par la mise en place d'une cellule de crise au niveau préfectoral.

Dans le foyer (exploitation où a été diagnostiqué le cas de fièvre aphteuse) : abattage immédiat si possible sur place afin d'éviter la dissémination du virus aphteux par le transport d'animaux vivants et destruction des carcasses.

Dans le même temps, les mesures pour continger le foyer sont mises en oeuvre :

L'observation attentive des lésions dans le foyer permet de connaître la date de la contamination par le virus aphteux des animaux,

Recherche amont / aval des animaux ayant été en contact avec le troupeau atteint : tous les élevages dont des animaux ont été en contact direct avec des animaux du foyer de fièvre aphteuse sont placés sous surveillance.

Des analyses sérologiques permettent de déterminer s'il y a eu passage du virus.

définition par arrêté préfectoral d'un périmètre interdit autour du foyer qui comprend qui comprend deux zones :

- une zone de protection (rayon 3 km) ;
- une zone de surveillance (rayon 10 km).

Sur l'exploitation infectée :

Abattage d'urgence et destruction du troupeau atteint.

Destruction des produits de l'exploitation.

Nettoyage et première désinfection de l'exploitation.

Enquête épidémiologique.

Deuxième désinfection de l'exploitation (15 jours après la 1ère).

Dans la zone de surveillance (10 km) :

Tous les troupeaux sont recensés, séquestrés et isolés.

Les rassemblements et la circulation d'animaux sont interdits.

Désinfection de tous les véhicules de transport.

Interdiction des opérations d'insémination artificielle.

Surveillance des accès par la gendarmerie.

Dans la zone de protection (3 km) :

Mêmes mesures que dans la zone de surveillance.

Interdiction de tout mouvement d'animaux.

Décontamination de toute personne entrant ou sortant d'une exploitation ou d'un pâturage.

Désinfection des véhicules quittant ou traversant la zone.

2. Levée des mesures

La zone de protection est libérée au plus tôt 14 jours après la 1re désinfection de l'exploitation infectée. La zone de protection devient zone de surveillance.

La zone de surveillance est levée 30 jours après la 1re désinfection.

Interdiction d'introduction d'animaux durant 21 jours après la 2e désinfection.

http://www.frgdsra.fr/FRGDS_Rhone-Alpes_98_606_4381_fievre_aphteuse.html le 04/05/2017

3. Organisation des mesures d'urgence :

Lorsqu'un échantillon à risque élevé est envoyé pour confirmer un diagnostic de fièvre aphteuse, les équipes d'intervention d'urgence régionale et nationale sont alertées. Selon le risque, des procédures de contrôle et d'éradication peuvent être suivies avant la confirmation d'un diagnostic.

Les limites géographiques de la Zone de contrôle primaire ainsi que l'animal ou l'objet désigné comme étant susceptibles d'être atteints ou contaminés par la maladie sont définis dans la déclaration ministérielle. Il est interdit de retirer de la Zone de contrôle primaire tout animal ou objet désigné, de les y déplacer ou de les y introduire, sans un permis délivré par l'ACIA (PFSA, partie 6). (Tant que le PFSA n'est pas actualisé, le processus est similaire à celui relatif à la déclaration de la zone contrôlée antérieure.)

Le Centre des opérations sur le terrain est installé là où le directeur des opérations sur le terrain le décide et sert à diriger les activités sur le terrain. Des centres de contrôle satellites sont établis au besoin. Un centre des opérations d'urgence (COU) est établi au bureau du Centre

opérationnel de la Région et à l'administration centrale à Ottawa. Ces centres appuieront les activités sur le terrain sur le plan des politiques, des aspects juridiques, des communications, des consultations avec l'industrie, des relations internationales, de la liaison interrégionale, etc.

<http://www.inspection.gc.ca/animaux/animaux-terrestres/maladies/declaration-obligatoire/fievre-aphteuse/plan/fra/1332174353793/1332174430101?chap=3> 13/06/2017

4. La prévention :

La prévention a pour but d'éviter les maladies ou de limiter leurs conséquences. Elle s'appuie sur des connaissances scientifiques épidémiologiques dans les populations. Elle consiste, pour les maladies les plus fréquentes:

- à identifier et à rechercher les facteurs de risque
- à faire du dépistage, et de la surveillance des facteurs de risque ou des maladies
- à préconiser des recommandations de santé publique
- à faire de l'éducation sanitaire

La prévention peut être primaire, secondaire ou tertiaire. Elle s'applique à l'échelle collective (programmes de santé publique, vaccinations obligatoires) comme à l'échelle individuelle (éducation personnelle par le médecin).

La prévention primaire

C'est celle qui consiste à éviter les accidents et les maladies. C'est elle qui a permis une élévation spectaculaire du niveau de vie ces cinquante dernières années : la **vaccination** et l'**hygiène** ont fait beaucoup plus **contre** la mortalité que toutes les découvertes en médecine.

Les pouvoirs publics et les acteurs dans le domaine de la santé sont sensibilisés à cette action, car c'est grâce à elle qu'on peut rester en bonne santé et pendant plus longtemps. L'un des moyens d'y parvenir est de développer l'information auprès du public. D'où les grandes campagnes d'information concernant divers fléaux comme le cancer, le sida, le tabac, les accidents de la route, les maladies cardio-vasculaires, etc.

La prévention secondaire

Elle consiste à dépister les maladies et à mettre en oeuvre les moyens nécessaires à son arrêt. Là encore il s'agit d'information pour limiter les risques d'apparition d'une maladie, mais aussi

du dépistage sur les populations à risque : analyses sanguines, examens complémentaires divers pour des maladies comme le **cancer** du sein, le cancer du côlon, etc.

La prévention tertiaire

Son objet est d'éviter soit la rechute de la maladie, soit son aggravation une fois qu'elle est installée. Ainsi par exemple, met-on en œuvre des protocoles de surveillance et de **dépistage** chez les personnes ayant eu un cancer.

5. Liste des Pays Membres indemnes de fièvre aphteuse :

Conformément à la [Résolution No. 16](#) (84^e Session générale de l'Assemblée mondiale, mai 2016)

[Indemne de fièvre aphteuse sans vaccination](#)

[Indemne de fièvre aphteuse avec vaccination](#)

[Zone indemne de fièvre aphteuse où la vaccination n'est pas pratiquée](#)

[Zone indemne de fièvre aphteuse où la vaccination est pratiquée](#)

[Indemne de fièvre aphteuse sans vaccination](#)

Pays Membres reconnus indemnes de fièvre aphteuse sans vaccination,

Albanie	France	Norvège
Allemagne	Grèce	Nouvelle-Calédonie
Australie	Guatemala	Nouvelle-Zélande
Autriche	Guyana	Panama
Bélarus	Haïti	Pays-Bas
Belgique	Honduras	Philippines
Belize	Hongrie	Pologne
Bosnie-Herzégovine	Indonésie	Portugal
Brunei	Irlande	Roumanie

Bulgarie	Islande	Royaume-Uni
Canada	Italie	Saint-Marin
Chili	Japon	Serbie (1)
Chypre	Lesotho	Singapour
Costa Rica	Lettonie	Slovaquie
Croatie	Lituanie	Slovénie
Cuba	Luxembourg	Suède
Danemark	Macédoine (Ex-Rép. youg. de)	Suisse
Dominicaine (Rép.)	Madagascar	Swaziland
El Salvador	Malte	Tchèque (Rép.)
Espagne	Maurice (2)	Ukraine
Estonie	Mexique	Vanuatu
Etats-Unis d'Amérique	Monténégro	
Finlande	Nicaragua	

(1) A l'exclusion du Kosovo administré par les Nations Unies

(2) Mise à jour de l'OIE à propos de la Résolution n°16 adoptée en mai 2016 par l'Assemblée mondiale des Délégués de l'OIE listant Maurice comme étant un « pays indemne de fièvre aphteuse sans vaccination »: le statut de Maurice a été suspendu avec effet au 7 juillet 2016. Cliquez [ici](#) pour plus de détails.

- **Indemne de fièvre aphteuse avec vaccination**

Pays Membres reconnus indemnes de fièvre aphteuse avec vaccination,

Uruguay

Zone indemne de fièvre aphteuse où la vaccination n'est pas pratiquée

Pays Membres comportant une zone indemne de fièvre aphteuse où la vaccination n'est pas pratiquée,

Afrique du Sud	<ul style="list-style-type: none"> • une zone désignée par le Délégué de l’Afrique du Sud dans des documents adressés au Directeur général en mai 2005 et janvier 2014.
Argentine	<ul style="list-style-type: none"> • une zone désignée par le Délégué de l'Argentine dans un document adressé au Directeur général en janvier 2007. • la zone de pâturage d’été dans la province de San Juan, telle que désignée par le Délégué de l’Argentine dans un document adressé au Directeur général en avril 2011 ; • la Patagonie Notre A, telle que désignée par le Délégué de l’Argentine dans un document adressé au Directeur général en octobre 2013.
Bolivie	<ul style="list-style-type: none"> • une zone située dans la région de l’Altiplano désignée par le Délégué de la Bolivie dans des documents adressés au Directeur général en novembre 2011.
Botswana	<ul style="list-style-type: none"> • quatre zones désignées par le Délégué du Botswana dans des documents adressés au Directeur général en août et novembre 2014, comme suit : • une zone constituée des Zones 3c (Dukwi), 4b, 5, 6a, 8, 9, 10, 11, 12 et 13. • une zone constituée de la Zone 3c (Maitengwe). • une zone couvrant la Zone 4a. • une zone couvrant la Zone 6b.
Brésil	<ul style="list-style-type: none"> • l’État de Santa Catarina désigné par le Délégué du Brésil dans un document adressé au Directeur général en février 2007.
Colombie	<ul style="list-style-type: none"> • une zone désignée par le Délégué de la Colombie dans les documents adressés au Directeur général en novembre 1995 et en avril 1996 (zone I – région nord-ouest du département de Chocó). • une zone désignée par le Délégué de la Colombie dans les documents adressés au Directeur général en janvier 2008 (archipel de San Andrés et

	Providencia).
Equateur	<ul style="list-style-type: none"> • une zone couvrant le territoire insulaire des Galapagos, désignée par le Délégué de l'Equateur dans un document adressé au Directeur général en août 2014.
Kazakhstan	<ul style="list-style-type: none"> • une zone couvrant les régions d'Akmola, d'Aktobe, d'Atyrau, du Kazakhstan-Occidental, de Karaganda, de Kostanay, de Mangystau, de Pavlodar et du Kazakhstan-Septentrional, désignée par le Délégué du Kazakhstan dans un document adressé au Directeur général en août 2014.
&	<ul style="list-style-type: none"> • une zone couvrant les provinces de Sabah et Sarawak désignée par le Délégué de la Malaisie dans un document adressé au Directeur général en décembre 2003.
Moldavie	<ul style="list-style-type: none"> • une zone désignée par le Délégué de la Moldavie dans un document adressé au Directeur général en juillet 2008.
Namibie	<ul style="list-style-type: none"> • une zone désignée par le Délégué de la Namibie dans un document adressé au Directeur général en février 1997.
Pérou	<ul style="list-style-type: none"> • une zone obtenue suite à la fusion de trois zones distinctes désignées par le Délégué du Pérou dans les documents adressés au Directeur général en décembre 2004 et en janvier 2007 et août 2012.
Russie (3)	<ul style="list-style-type: none"> • une zone désignée par le Délégué de la Russie dans des documents adressés au Directeur général en août 2015 et mars 2016.

(3) Mise à jour de l'OIE à propos de la Résolution n°16 adoptée en mai 2016 par l'Assemblée mondiale de Délégués de l'OIE listant la Russie comme étant un pays comportant une zone indemne de fièvre aphteuse où la vaccination n'est pas pratiquée : le statut zonal de la Russie a été suspendu avec effet au 20 octobre 2016 jusqu'à la mise en place d'une zone de confinement. Le statut zonal a été rétabli avec effet au 13 janvier 2017 à l'exception de la zone de confinement.

- **Zone indemne de fièvre aphteuse où la vaccination est pratiquée**

Pays Membres comportant une ou plusieurs zones indemnes de fièvre aphteuse où la vaccination est pratiquée,

Argentine	<ul style="list-style-type: none"> deux zones distinctes désignées par le Délégué de l'Argentine dans des documents adressés au Directeur général en mars 2007 et octobre 2013, ainsi qu'en août 2010 et février 2014.
Bolivie	<ul style="list-style-type: none"> une zone composée de quatre zones fusionnées couvrant les régions de l'Amazonas, Chaco, Chiquitania, Valles et une partie d'Altiplano, telle que désignée par le Délégué de la Bolivie dans des documents adressés au Directeur général en janvier 2003 et mars 2007, en août 2010, en août 2012 ainsi qu'en octobre 2013 et février 2014.
Brésil	<ul style="list-style-type: none"> quatre zones distinctes désignées par le Délégué du Brésil dans des documents adressés au Directeur général, comme suit : une zone couvrant le territoire de l'État de Rio Grande do Sul (documents adressés en septembre 1997). une zone comprenant l'État de Rondônia (documents adressés en décembre 2002), l'État d'Acre avec deux communes adjacentes de l'État d'Amazonas (documents adressés en mars 2004) et une extension de cette zone dans le territoire de l'État d'Amazonas (documents adressés en décembre 2010) une zone composée de trois zones fusionnées : une zone couvrant le centre de la partie sud de l'État de Pará (documents adressés en février 2007), les États d'Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Sergipe, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Paraná, São Paulo, certaines parties de l'État de Bahia, certaines parties de l'État de Tocantins (documents adressés en mai 2008) et la zone située dans l'État de Mato Grosso do Sul (documents adressés en juillet 2008); une zone située dans les États de Bahia et Tocantins (documents adressés en décembre 2010); et une zone couvrant les États d'Alagoas, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte et la région septentrionale de l'État du Pará (documents adressés en octobre 2013) une zone située dans l'État de Mato Grosso do Sul (documents adressés en août 2010).
Colombie	<ul style="list-style-type: none"> une zone obtenue suite à la fusion de cinq zones distinctes désignées par le Délégué de la Colombie dans les documents adressés au Directeur général en janvier 2003, décembre 2004 (deux zones), janvier 2007 et

	janvier 2009.
Equateur	<ul style="list-style-type: none"> une zone couvrant la partie continentale de l'Equateur désignée par le Délégué de l'Equateur dans un document adressé au Directeur général en août 2014.
Paraguay	<ul style="list-style-type: none"> deux zones distinctes désignées par le Délégué du Paraguay dans des documents adressés au Directeur général en mars 2007 et août 2010.
Pérou	<ul style="list-style-type: none"> une zone constituée de la région de Tumbes et d'une partie des régions de Piura et de Cajamarca désignée par le Délégué du Pérou dans un document adressé au Directeur général en août 2012.
Turquie	<ul style="list-style-type: none"> une zone désignée par le Délégué de la Turquie dans un document adressé au Directeur général en novembre 2009.

<http://www.oie.int/fr/sante-animale-dans-le-monde/statuts-officiels-des-maladies/fievre-aphteuse/liste-des-membres-indemnes-de-fievre-aphteuse/> le 15 /06/2017

Chapitre IV : La fièvre aphteuse en Algérie, l'apparition en Relizane

Information reçue le 31/03/2017 de Dr Ahmed Chawky Karim Boughalem, Directeur des Services Vétérinaires, Services Vétérinaires, Ministère de l'Agriculture du Développement Rural et de la Pêche, Alger, Algérie Résumé :

Type de rapport	Notification immédiate
Date de début de l'événement	24/03/2017
Date de confirmation de l'événement	28/03/2017
Date du rapport	31/03/2017

Date d'envoi à l'OIE	31/03/2017
Raison de notification	Nouvelle souche d'une maladie listée par l'OIE dans le pays
Agent causal	Virus de la fièvre aphteuse
Sérotype	A
Nature du diagnostic	Clinique, Tests approfondis en laboratoire (i.e. virologie, microscopie électronique, biologie moléculaire, immunologie)
Cet événement se rapporte à	une zone définie à l'intérieur du pays
Rapports s'y rattachant	Notification immédiate (31/03/2017) Rapport de suivi N° 1 (06/04/2017)

Nouveaux foyers (1)

Foyer 1	OuledSoud, Zemmoura, RELIZANE					
Date de début du foyer	24/03/2017					
Statut du foyer	Le foyer se poursuit (ou date de clôture non fournie)					
Unité épidémiologique	Exploitation					
Animaux atteints	Espèce(s)	Sensibles	Cas	Morts	Mis à mort et éliminés	Abattus
	Bovins	12	7	0	0	12
Population atteinte	Élevage composé de 12 bovins (11 taurillons d'engraissement et une vache). Signes cliniques sur une partie des animaux avec : fièvre, boiteries, stomatite, lésions linguales et salivation.					

Récapitulatif des foyers	Total des foyers : 1					
Nombre total d'animaux atteints	Espèce(s)	Sensibles	Cas	Morts	Mis à mort et éliminés	Abattus
	Bovins	12	7	0	0	12

Statistiques sur le foyer	Espèce(s)	Taux de morbidité apparent	Taux de mortalité apparent	Taux de létalité apparent	Proportion d'animaux sensibles perdus*
	Bovins	58.33%	0.00%	0.00%	100.00%

*Soustraits de la population sensible suite à la mort, à l'abattage et/ou à la destruction

Epidémiologie

Source du/des foyer(s) ou origine de l'infection	Inconnue ou incertaine
Autres renseignements épidémiologiques / Commentaires	Prospection Lancement de la campagne nationale de vaccination contre la fièvre aphteuse sérotype O, compte tenu de sa présence dans la région. Dispositions en cours pour faire face à l'apparition de ce nouveau sérotype (A) dans le pays (vaccins non disponibles pour l'heure).

Mesures de lutte

Mesures de lutte appliquées	Vaccination suite au(x) foyers			
	Division administrative	Espèce(s)	Total d'animaux vaccinés	Informations
	RELIZANE	Bovins	2500	Monovalent O (lancé avant sérotypage)
	Désinfection Aucun traitement des animaux atteints			
Mesures à appliquer	Aucune autre mesure			

Résultats des tests de diagnostics

Nom du laboratoire et type	Espèce(s)	Test	Date du test	Résultat
Laboratoire central vétérinaire (Laboratoire national)	Bovins		28/03/2017	Positif
Laboratoire central vétérinaire (Laboratoire national)	Bovins	RT-PCR en temps réel	28/03/2017	Positif

Rapports futurs

Cet événement se poursuit. Des rapports de suivi hebdomadaires devront être envoyés.

Carte sur les localisations des foyers

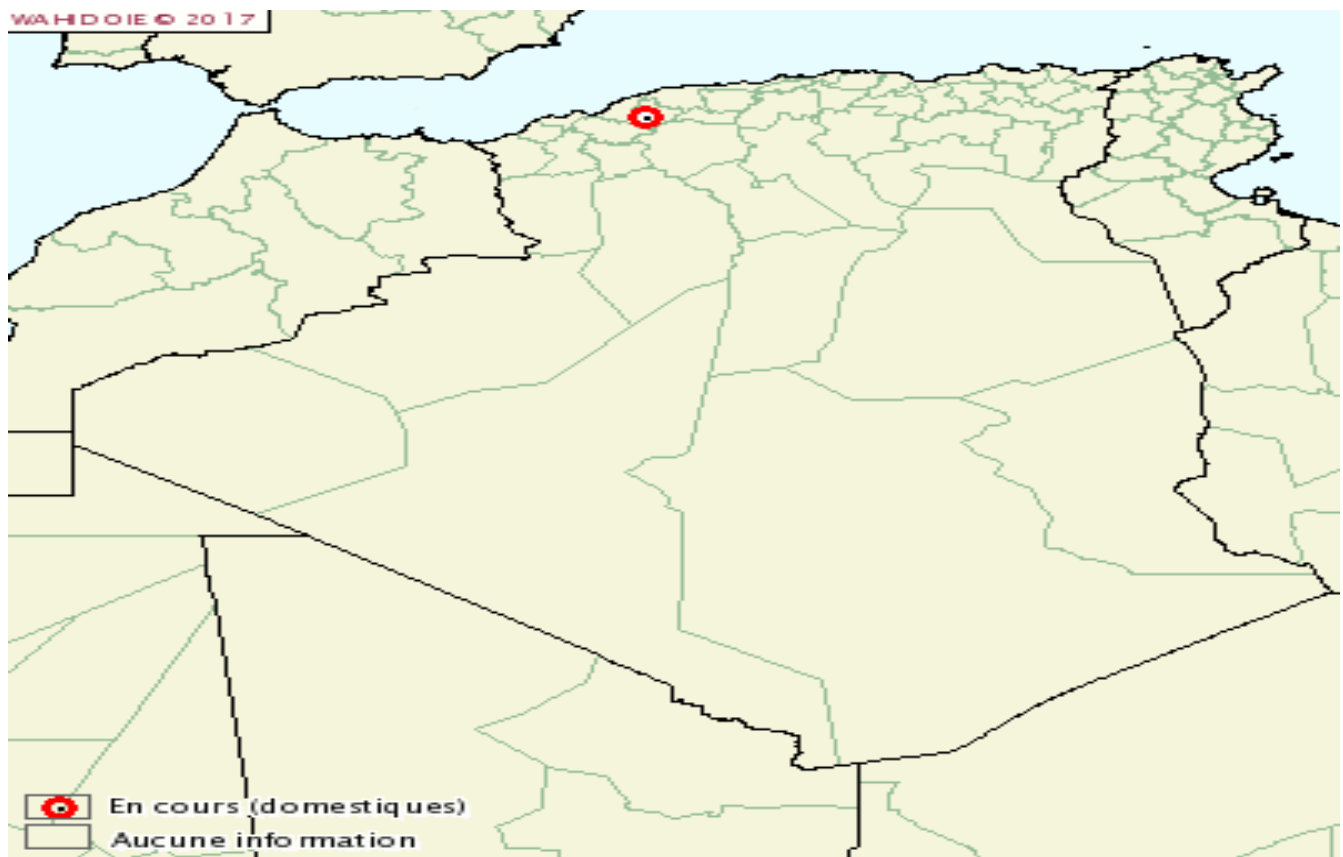


FIGURE 02 : carte sur la localisation des foyers en Algérie

www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Review?page_refer=MapFullEventreport&reportid=23442&newlang=fr15/06/2017

CONCLUSION :

Si la fièvre aphteuse n'est que rarement mortelle, elle n'en est pas moins grave par les importantes pertes économiques directes ou indirectes qu'elle entraîne dans les pays développés.

Si l'on ajoute à cela son extrême contagiosité, on comprend pourquoi elle est une des maladies animales les plus redoutées.

Les mouvements d'animaux et de personnes de plus en plus importants en volume et en intensité à l'échelle du globe augmentent fortement la probabilité d'une introduction accidentelle du virus malgré les contrôles sanitaires stricts sur le territoire mais également sa diffusion à travers le réseau d'élevages français.

Le projet s'est appuyé sur un réseau d'élevage réel et sur la modélisation pour explorer la flexibilité des stratégies possibles pour la surveillance et le contrôle d'épizootie de FA.

Les résultats obtenus ont démontré l'absence d'une stratégie unique optimale à la fois sur le plan épidémiologique et économique. La nature de cette stratégie varie selon la région concernée et selon l'acteur considéré. Cette absence de résultats univoques pointe la nécessité d'adapter une stratégie de contrôle au contexte local. Les données collectées, la construction spécifique d'un modèle de diffusion et de gestion de la maladie et les résultats obtenus ont permis de créer un outil de réflexion pour aider à la décision et mais également un outil d'entraînement et de formation collective pour se préparer à cette gestion de crise.

Car, la gravité de la maladie ne s'évalue pas seulement en termes de santé animale mais également par son impact économique et social et ses entraves au commerce international des animaux et de leurs produits.

La menace reste présente et les deux foyers survenus en août 2007 en Grande-Bretagne viennent rappeler que cette maladie peut en permanence redevenir d'actualité. Il importe donc, pour les gestionnaires mais aussi pour tous les acteurs de la surveillance et de la lutte contre la FA, de se préparer au mieux à intervenir et de rester vigilant.

Bibliographie :

Chapitre 01 :généralité sur la fièvre aphteuse

http://www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/general/health_management/fmd/#introduction le 10/03/2017

<http://www.universalis.fr/encyclopedie/fievre-aphteuse/1-historique/> le 10/03/2017

http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap le 14/03 /2017

http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap le 02/04 /2017

<http://www.afsca.be/santeanimale/fievreaphteuse/> le 02/04 /2017

Chapitre II : Diagnostic de la maladie

<http://www.inspection.gc.ca/animaux/animaux-terrestres/maladies/declaration-obligatoire/fievre-aphteuse/plan/fra/1332174353793/1332174430101?chap=3> le 04/05/2017

<http://find.gov.on.ca/index.php?q=les+pr%C3%A9%20vements+utilises+au+laboratoire+de+fièvre+aphteuse&page=1&owner=omaf&lang=FR&Recherche.x=0&Recherche.y=0> le 04/05/2017

http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap le 04/05 /2017

Méthodes et Procédures Standardisées (MPS) pour le Contrôle de la Fièvre Aphteuse (FA) dans la Grande Corne de l’Afrique

African Union – Inter-African Bureau for Animal Resources (AU-IBAR)

-Kenindia Business Park. Museum Hill, Westlands Road (page : 16-18)

Chapitre III : cas d’apparition d’un foyer de fièvre aphteuse

http://www.frgdsra.fr/FRGDS_Rhone-Alpes_98_606_4381_fievre_aphteuse.html le 04/05/2017

<http://www.inspection.gc.ca/animaux/animaux-terrestres/maladies/declaration-obligatoire/fievre-aphteuse/plan/fra/1332174353793/1332174430101?chap=3> 13/06/2017

<http://www.oie.int/fr/sante-animale-dans-le-monde/statuts-officiels-des-maladies/fievre-aphteuse/liste-des-membres-indemnes-de-fievre-aphteuse/> le 15 /06/2017

Chapitre IV : La fièvre aphteuse en Algérie, l'apparition en Relizane

www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Review?page_refer=MapFullEventreport&reportid=23442&newlang=fr 15/06/2017