

## ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du  
Diplôme de Docteur Vétérinaire

# SITUATION EPIDEMIOLOGIQUE ET PROPHYACTIQUE DE LA FIEVRE APHTEUSE EN ALGERIE

Présenté par : Achour Nour-el-imene

Sebaihi Imene

Soutenu le : 29/05 /2016

**Devant le jury composé de:**

- **Président** : Khelef Djamel (Professeur)
- **Promoteur** : Ait oudhia Khatima (Maitre de conférences A)
- **Examineur 1**: Bouzid Riad (Maitre de conférences A)
- **Examineur 2** : Messai Chafik Reda (Maitre Assistant A)

Année universitaire : 2015/2016

## **REMERCIEMENTS**

*On profite, par le biais de ce projet, d'exprimer nos vifs remerciements au bon Dieu et à toutes les personnes qui ont contribuées de près ou de loin à l'élaboration de cet humble travail.*

*On tient à remercier vivement notre chère promotrice Dr. **Ait-oudhia Khatima** d'avoir accepté de diriger notre travail ; pour ses remarques, ses directives, sa patience, ses encouragements et tout l'intérêt qu'elle porte à ses étudiants.*

*Nous tenons à exprimer notre gratitude, nos vifs remerciements et notre profond respect aux membres du jury, Pr. **Khelef**, Dr. **Bouزيد** et Dr. **Messai** qui nous font l'honneur d'accepter de juger et d'évaluer ce travail et sans oublier Dr **Idress** pour son aide.*

*Egalement, on présente notre reconnaissance à tout le personnel de l'ENSV.*

# Dédicaces

Au nom du Dieu Clément et Miséricordieux.

Je dédie ce modeste travail :

A ma mère ;

Tu m'as donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir & tout ce que je peux t'offrir ne pourra exprimer l'amour et la reconnaissance que je te porte. Je te remercie pour tes sacrifices et l'affection dont tu m'as toujours entouré ; que Dieu te préserve et te procure santé et longue vie.

A mon père ;

L'épaule solide, l'œil attentif compréhensif et la personne la plus digne de mon estime et de mon respect. Aucune dédicace ne pourrait exprimer mes sentiments, que Dieu te préserve et te procure santé et longue vie.

A ma tante adorée Faiza et son mari; que Dieu vous protège et préserve vos enfants.

A ma famille ;

Je tiens à remercier du fond du cœur mes cousines **Khadidja** et **Imène** qui ont été toujours là pour moi. Je vous aime.

A mes chères amies qui ont été toujours là pour me soutenir ; ma chère **Hanna Adoui, Sihem, Youcef, Mira, Samira, wissem, Racha.**

**ACHOUR NOUR-EL-IMENE**

# Dédicaces

Au nom de Dieu, Clément et Miséricordieux.

Je dédie ce modeste travail à :

## **Ma petite famille :**

Mes parents qui m'ont donnés la vie, la tendresse et le courage pour réussir. Je vous remercie pour vos sacrifices et pour l'affection dont vous m'avez toujours entouré. Mes frères **Rabah, Oussama, Younes** et ma chère petite Bimo.

Je vous adore. Et à ma grande famille surtout ma grand-mère **Fatma Benbadache.**

## **Mes amis :**

Merci infiniment pour les beaux moments que j'ai passé avec vous : Nour el-imène, Bisma Agha, Nassima Lazib, Wissam Ziadi Chibban, Wahiba Siouan, Fatima Lachouri, Manel Zorgani, Hanna Adoui, Abdou Lhaj, Farouk Rahim, Anes Sebai, Lotfi Sadi, Abdenour Slimani, Faycel Rekik, Taghlit Mehdi, Mohamed Dorban, Charif Bouchrit, Lyes, Samir et Hamza.

**Sebaihi Imène**

## Résumé

La fièvre aphteuse est une maladie infectieuse virale très contagieuse, peu mortelle qui provoque des pertes économiques très importantes. Elle nécessite la mise en place d'un plan d'intervention efficace. En Algérie la prophylaxie médicale est la mesure de lutte essentielle contre cette maladie depuis des années, mais jusqu'à maintenant elle est considérée comme un pays endémique de la fièvre aphteuse.

## Abstract

FMD is a highly contagious viral disease, some fatal causing significant economic losses. It requires the establishment of an effective response plan. In Algeria medical prophylaxis is the main control measure against this disease for years, but until now it is considered an endemic country for FMD.

## ملخص

مرض الحمى القلاعية هو مرض فيروسي شديد العدوى، تسبب في خسائر اقتصادية كبيرة. يتطلب وضع خطة استجابة فعالة. في الجزائر الوقاية الطبية هي مقياس التحكم الرئيسي ضد هذا المرض لسنوات، ولكن حتى الآن تعتبر دولة متوطنة للحمى القلاعية.

## LISTE DES FIGURES :

	<b>Page</b>
<b>Figure 01</b>	Génome et structure protéique du virus aphteux <span style="float: right;"><b>3</b></span>
<b>Figure 02</b>	Lésions à différents stades sur la muqueuse gingivale d'un bovin <span style="float: right;"><b>9</b></span>
<b>Figure 03</b>	Vaste ulcère superficiel sur la langue d'un bovin mettant le derme à nu. Lésion datant de 12 à 18 heures <span style="float: right;"><b>9</b></span>
<b>Figure 04</b>	Ulcère dans l'espace interdigital d'un bovin. Lésion datant de 24 heures. <span style="float: right;"><b>9</b></span>
<b>Figure 05</b>	Ulcères superficiels sur le trayon d'une vache. Lésion datant de 18 à 24 heures. <span style="float: right;"><b>9</b></span>
<b>Figure 06</b>	Ulcère en voie de cicatrisation sur le bourrelet gingival d'un mouton. Lésion datant de 48 heures. <span style="float: right;"><b>10</b></span>
<b>Figure 07</b>	Ulcères superficiels sur le trayon d'une vache. Lésion datant de 18 à 24 heures. <span style="float: right;"><b>10</b></span>
<b>Figure08</b>	Source primaire d'infection du virus de la fièvre aphteuse et mouvements de transhumance en Afrique sub-saharienne <span style="float: right;"><b>21</b></span>
<b>Figure 09</b>	Statut officiel des pays membre de l'OIE vis-à-vis de la fièvre aphteuse <span style="float: right;"><b>15</b></span>
<b>Figure 10</b>	Statut officiel de la fièvre aphteuse en Europe <span style="float: right;"><b>17</b></span>
<b>Figure 11</b>	Fièvre aphteuse en Afrique du Nord et en Turquie <span style="float: right;"><b>19</b></span>

## **Tableaux**

<b>Tableau 1</b>	Situation de la fièvre aphteuse dans le monde	<b>16</b>
<b>Tableau 2</b>	Les différents épisodes de la fièvre aphteuse en Algérie	<b>22</b>
<b>Tableau 3</b>	Présentation de L'épisode du 2015	<b>22</b>

# SOMMAIRE

<b>Remerciements</b>	
<b>Dédicaces</b>	
<b>Résumés</b>	
<b>Liste des Figures</b>	
<b>Liste des Tableaux</b>	
<b>Liste des Abréviations</b>	
<b>Table des Matières</b>	
<b>Références bibliographiques</b>	
	<b>Page</b>
<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre 1 : «<i>Revue de la littérature Sur La Fièvre Aphteuse</i> »</b>	<b>2</b>
<b>I. Généralité</b>	<b>3</b>
I.1. Etude du virus aphteux	3
I.2. Source et transmission de l'infection	4
Transmission de l'infection	4
Transmission directe	4
Transmission indirecte	5
Source du virus	5
I.3. Répartition géographique	5
I.4. Pathogénie	6
I.5. Symptomatologie	7
Chez les bovins	7
Chez l'homme	10
I.6. Prophylaxie	11
Prophylaxie sanitaire	10
Pays indemnes	10
Pays infectés	11
Prophylaxie médicale	12
1. Une vaccination régulière et préventive	12
2. Une vaccination d'urgence	12
Choix du vaccin et de la souche vaccinale	13
<b>Chapitre 2 : « Fièvre aphteuse dans le monde, autour du bassin méditerranéen et en Algérie »</b>	<b>13</b>
I. La situation épidémiologique dans le monde	14
I.1. La fièvre aphteuse en Europe	16
I.2. La fièvre aphteuse en Afrique et autour du bassin méditerranéen	18
<b>Chapitre 3 : « Discussion Générale : Mesures préventives et recommandations »</b>	<b>25</b>
1. Contexte	25

Des implications et des enjeux multiples	26
Quelles perspectives dans le contexte méditerranéen ?	27
Les mesures de contrôle mises en œuvre en Afrique du Nord	28
1. Amélioration de la prévention	28
2. Amélioration de la lutte contre la fièvre aphteuse	29
Amélioration de la communication	29
Amélioration de la mobilisation des ressources humaines et financières	30
Leçons apprises durant les opérations de prévention et de gestion de la FA dans la région d'Afrique du Nord	30
Épidémiologie et surveillance	30
Communication	30
Vaccination	31
Mobilisation des ressources	31
Analyse de risque	31

## INTRODUCTION

Depuis toujours, et dans le monde entier, tous les êtres vivants souffrent de différentes maladies, ces derniers sont classés selon leurs étiologies dans de nombreuses catégories parmi eux, il y a celles classées dans la catégorie virale.

Une maladie virale (ou virose) est une maladie déclenchée par un virus, qui est une particule microscopique infectieuse possédant un seul type d'acide nucléique (ADN ou ARN) qui ne peut se répliquer qu'en présence d'une cellule hôte en vue d'utiliser sa machinerie cellulaire.

Parmi les atteintes virales, on peut citer : La fièvre aphteuse qui est une maladie infectieuse, inoculable et très contagieuse qui touche les animaux artiodactyles (à doigts pairs) et l'Homme. Elle se caractérise cliniquement par un état fébrile initial suivie par l'apparition sur la muqueuse buccale, les mamelles et au niveau des onglons, d'aphtes qui s'ulcèrent.

Elle est d'une contagion à la fois très rapide et très subtile atteignant toutes les espèces à onglons tandis que le cheval n'est pas sensible et les hommes très rarement, malgré qu'elle est généralement non mortelle voire bénigne. Son fort impact économique justifie des politiques nationales et internationales. Pour cela, elle nécessite l'installation de mesures de prophylaxie médicales et sanitaires, aussi elle figure au premier rang des maladies à déclaration obligatoire dans la liste **A** d'après l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE). (Reutureau,2012)

L'Algérie n'avait pas déclaré de foyer de la fièvre aphteuse depuis 1999, jusqu'en juillet 2014 ; et dans les deux cas, c'était le séro-type **O** qui a été déclaré. Néanmoins, aucune étude n'a été menée à ce jour sur l'impact économique de la FA en Algérie.

Du point de vue de l'importance donnée à cette maladie à travers le monde et le peu d'étude faite en Algérie, nous allons interpréter le statut épidémiologique et prophylactique de la FA en Algérie dans notre projet de fin d'étude.

**Chapitre 1 :**  
**« Revue de la littérature Sur  
La Fièvre Aphteuse »**

## Chapitre 1 : « *Revue de la littérature Sur La Fièvre Aphteuse* »

### I. Généralité

#### I.1. Etude du virus aphteux

Le virus aphteux fait partie de la **famille** des Picornaviridae, du **genre** : Aphotavirus. C'est un petit virus de 20 à 30nm de taille, nu et à ARN simple brin linéaire de polarité positive. Sa composition chimique est dépourvue de glucides et lipides qui lui confèrent une insensibilité aux solvants lipides. Par ailleurs, sa composition en acide nucléique est de 30% et de 70% de protéines.

On constate la présence de 4 protéines VP (VP1, VP2, VP3, VP4), ce sont des protéines structurales qui constituent la capsid et le support des pouvoirs antigènes et immunogènes notamment la protéine la plus externe nommée VP1 qui s'implique dans l'attachement du virus sur la cellule hôte.

En plus de protéines structurales, il a au moins 7 protéines non structurales appelées L, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C, 3D qui sont impliquées dans la réplication du virus.

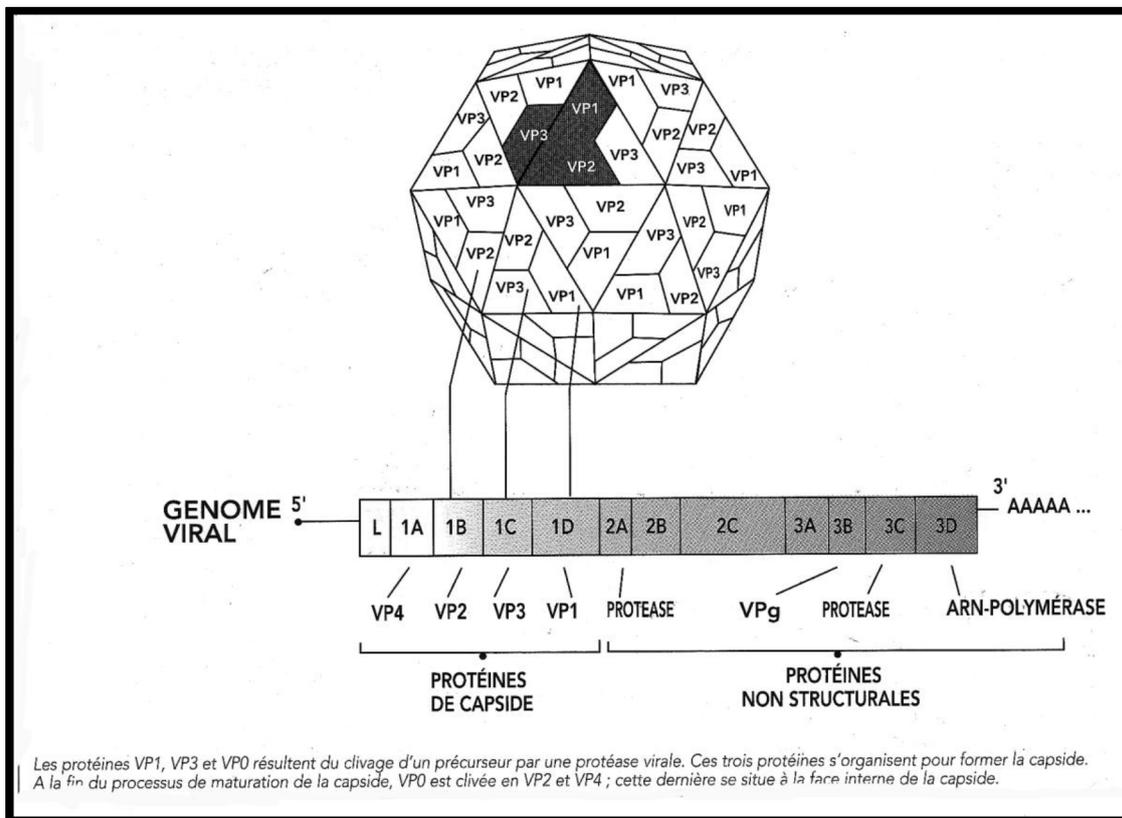


FIGURE 1 : Génome et structure protéique du virus aphteux (Thiry et Baazizi, 1999).

Le virus comprend sept «souches» : Les sérotypes A, O, C, Asia, SAT 1, SAT 2, SAT 3. Ces sept sérotypes comprennent un grand nombre de sous-types qui sont eux-mêmes en variation continue.

En effet, le matériel génétique du virus est très instable : Lorsque le virus se multiplie, une mutation intervient une fois sur deux ! Malgré les mutations létales, on aboutit à ce qu'aucun virus n'est, sans doute, identique à un autre.

Cette très grande variabilité entraîne des difficultés de deux ordres :

1. Difficultés du diagnostic sérologique ;
2. Difficultés de la vaccination : A l'intérieur d'un sérotype, le sous-type ayant servi à fabriquer le vaccin peut être suffisamment éloigné du virus sauvage contre lequel on cherche à se prémunir ; ça a été le cas en Iran en 1999 par exemple.

Le virus aphteux possède quatre (04) propriétés physico-chimiques :

1. L'adsorption peut se faire sur divers éléments inertes ou figurés ; cela permet une concentration du virus en vue de la préparation des vaccins à virus inactivé.
2. L'inactivation : Dans un pH inférieur à 7, le virus sera rapidement inactivé et il perd complètement son pouvoir infectieux à un pH inférieur à 6. Il est détruit aussi par les bases (soude caustique ex ?) et par le formol. Le virus est aussi sensible dans un milieu sec.
3. La résistance : Le virus aphteux étant non enveloppé, ça lui confère la capacité de résister à la plupart des agents chimiques et physiques, le froid ou encore mieux la congélation permet le stockage des souches en vue de la production des vaccins. Cependant, il résiste moins bien à des chaleurs élevées. Plus l'humidité est importante plus le virus est stable.
4. La glycérine qui assure la conservation du virus.

## **I.2. Source et transmission de l'infection**

### **Transmission de l'infection**

Peut être réalisée par un contact direct ou indirect du virus avec des animaux malades ou lors de leur présence dans un milieu contaminé. L'infection se fait soit par ingestion soit par inhalation.

- **Transmission directe :**

C'est le mode de transmission le plus fréquent. La maladie peut se propager facilement par contact direct entre les animaux ; une fois le virus est introduit dans la population sensible alors, c'est tout l'effectif qui est suspect. Dans un élevage intensif, la maladie peut diffuser rapidement à l'inverse du cas lorsqu'on est face à des zones de pâturage extensif dont la diffusion est moins rapide. (Anderson *et al* ; 1976)

- **Transmission indirecte**

Ce mode de transmission est aussi important (Donaldson, 2004) du point de vue que le virus reste infectant pendant longtemps dans l'environnement. Du coup, il peut être transporté facilement par des objets souillés ou de même par l'homme. La contamination internationale incrimine souvent l'importation d'animaux contaminés ou leurs produits.

 **Source du virus**

La première source du virus est représentée par les animaux malades. Les principales voies d'infections naturelles sont l'ingestion et l'inhalation. Le virus est excrété dans toutes les sécrétions et excréments (Wijnkeret *al*, 2007).

La transmission par voie aérienne sur de longues distances a été responsable de plusieurs épisodes en Europe (Les grandes concentrations d'animaux sensibles favorisent cette voie de transmission). En général, elle se produit du porc vers le bovin. De plus, les conditions climatiques se mettent en jeu tel qu'un vent faible, de l'humidité, la luminosité et l'absence de fortes pluies ; du fait, la maladie existe dans les régions tempérées de façon atténuée (Donaldson et Alexandersen, 2002).

Lors de l'expiration, le porc excrète dans l'air de grandes quantités de virus (il peut excréter jusqu'à 400 millions de doses infectieuses par jour) au moment que le bovin excrète 105 virus par jour. L'excrétion du virus est précoce ; elle peut commencer parfois 4 jours avant l'apparition des signes cliniques, cette propriété a une importance épidémiologique du fait qu'un animal apparemment sain peut excréter le virus et transmettre la maladie.

### **I.3. Répartition géographique**

C'est une maladie dite cosmopolite, L'OIE a classé les pays selon qu'il y a eu déclaration de cas ou pas vis-à-vis de la fièvre aphteuse. La maladie est endémique seulement dans certains pays ou régions dans le nombre reste petit (ex : Une grande partie de l'Afrique et du Moyen-Orient). D'autres pays se révèlent indemnes comme l'Amérique du nord.

La répartition est dû à l'hétérogénéité des antigènes qui se décomposent en 7 types immunologiques et sérologiques distincts ; O, A, C, SAT1, SAT2, SAT3, (SAT = « Southern African Territories » pour « Territoire Sud-Africains ») et ASIA (Asie). Le sérotype O étant le plus commun par rapport à cette répartition.

Aucun type n'immunise contre les autres types, c'est à dire lorsque on vaccine contre (O), l'animal peut faire la maladie avec le sérotype (o), ce qui signifie qu'il n'y a pas de protection croisée.

### **I.4. Pathogénie**

Peu importe le type viral en cause, la maladie va se développer en 6 stades :

#### **Stade1** : Contamination et incubation

La voie respiratoire est la voie de rentrée du virus qui se multiplie localement au niveau de la muqueuse du pharynx, puis via le système lymphatique, et le sang va se multiplier dans tout l'organisme. L'excrétion virale débute 48h après la contamination donc avant l'apparition des symptômes (Schmidt, 2003).

#### **Stade2** : Lésion initiale primaire.

C'est l'aphte primaire qui est la lésion d'entrée ; elle est souvent inaperçue car unique et parfois interne. Il est généralement localisé au niveau des cellules épithéliales contaminées, la multiplication virale et la libération des déchets cellulaires, après la mortification, entraînent les premières lésions locales en plus des phénomènes généraux initiaux et des lésions régénératrices organiques en particulier myocardite.

#### **Stade3** : Invasion et diffusion lympho-hématogène.

L'invasion virale déclenche l'hyperthermie et l'apparition de signes généraux. Dans ce stade, la virémie entraîne la Virulence des sécrétions et excréments.

✚ **Stade4** : Généralisation éruptive secondaire.

Le virus va se localiser dans les sites de prédilection qui sont les muqueuses buccales, podales et mammaires avec formation d'aphtes visibles (Joubert et al, 1968).

✚ **Stade5** : Guérison ou complications et séquelles.

En l'absence de surinfection, la maladie évolue vers la guérison. Dans le cas contraire, des complications peuvent apparaître en 3 évolutions différentes (Une complication septique, une myocardite et le passage à la forme chronique).

✚ **Stade6** : Immunité post-infectieuse.

Cette immunité est à la fois précoce, solide et durable. Elle peut être accompagnée par des phénomènes d'hypersensibilité para-immunitaires. Son étude est capitale pour la compréhension des évolutions épizootiques et aussi pour la mise au point des vaccins et des sérums spécifiques (Hadj Ammar Et Killani, 2014).

## **I.5. Symptomatologie**

Après une période d'incubation qui varie de 2 à 7 jours et qui dépend de la souche virale, de la dose infectieuse et de la voie de contamination ; La fièvre aphteuse est caractérisée cliniquement par de nombreux symptômes, qui se manifestent selon différents degrés vis-à-vis de l'espèce dont les bovins sont les plus sensibles.

Elle est caractérisée au début par un état fébrile puis vient s'installer des éruptions vésiculeuses (aphtes et ulcères superficiels). Ces lésions se localisent au niveau de la bouche, dans les espaces inter digités et sur la mamelle. (Toma 2010)

Elles entraînent une salivation intense. L'animal boite, présente des troubles de mastication et même une chute de la production laitière.

✚ **Chez les bovins**

Dans la phase **d'invasion**, on observe un changement de comportement (Tristesse, inappétence, irrégularité de la rumination, élévation de la température à 40°). C'est la période virémique et fébrile initiale.

Dans la **phase d'état** au niveau de la bouche, il y a des signes fonctionnels initiaux qui correspondent à une hyper salivation, un grincement des dents, préhension difficile et mastication lente et pénible. En plus de ces signes, il y aura des signes anatomo-cliniques définis par des aphtes qui sont des vésicules rondes ou ovales avec une dimension variable et souvent confluentes. Ces lésions éruptives vont évoluer en 4 stades :

- **Stade1** : Vésicule intacte
- **Stade2** : Vésicule rompue et apparition d'ulcère rouge et bien délimitée.
- **Stade3** : Ulcère rose et présence de dépôt de fibrine.
- **Stade4** : Lésions qui commencent à se cicatriser.(Hadj Ammar et Killani, 2004)

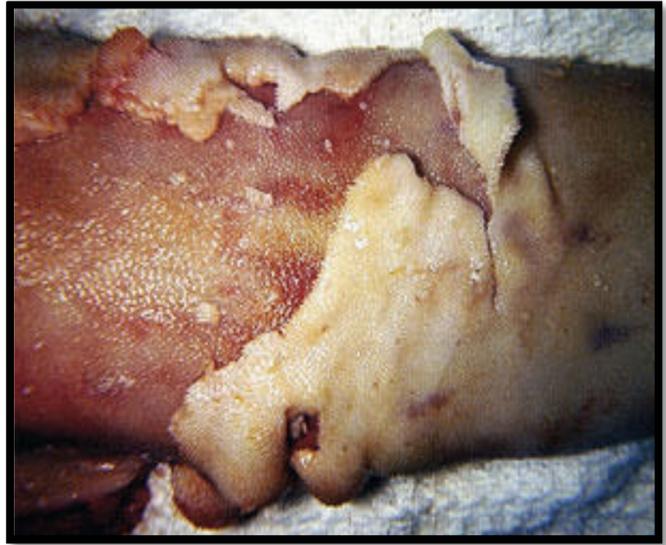
Au niveau de l'onglon : Les signes fonctionnels initiaux représentent des boiteries, piétinement sur place, extrême sensibilité à l'appui ou à la pression. Tandis que les signes anatomo-cliniques sont des aphtes qui siègent la couronne et surtout, dans l'espace inter digité qui diffère dans quelques caractéristiques des aphtes buccaux.

Au niveau de la mamelle : Thélite vésiculeuse avec apparition de vésicules à l'extrémité du trayon qui engendre une douleur provoquant ainsi un refus lors de la tétée ou à la mulsion.

Durant la phase de terminaison, on aboutit soit à une guérison générale par cicatrisation des aphtes et rétablissement des fonctions génitales et digestives soit à l'apparition de complications et séquelles très fréquentes.



**Figure 02 :** Lésions à différents stades sur la muqueuse gingivale d'un bovin



**Figure 03 :** Vaste ulcère superficiel sur la langue d'un bovin mettant le derme à nu. Lésion datant de 12 à 18 heures (Gourreau, 2012)



**Figure 04 :** Ulcère dans l'espace interdigital d'un bovin. Lésion datant de 24 heures (Gourreau,



**Figure 05 :** Ulcères superficiels sur le trayon d'une vache. Lésion datant de 18 à 24 heures (Hammami, 2008)

La fièvre aphteuse chez **les petits ruminants** évolue d'une façon presque identique à celle des bovins sauf que les localisations buccales sont toujours discrètes par rapport aux atteintes podales qui sont majeures et révélées par une boiterie d'un seul membre le plus souvent, aggravée par les longs déplacements. On peut ajouter à ce tableau clinique des avortements et une mortalité élevée.

A côté des formes régulières qui atteignent les adultes, qu'on vient de citer, se classent d'autres formes irrégulières qui sont mortelles chez les jeunes (généralisation de l'éruption aux muqueuses internes digestives et respiratoires).



**Figure 06** : Ulcère en voie de cicatrisation sur le bourrelet gingival d'un mouton. Lésion datant de 48 heures (Gourreau, 2012)



**Figure 07** : Ulcère rompu dans l'espace interdigital d'un mouton. Lésion datant de 24 heures (Gourreau, 2012)

### **Chez l'homme**

La fièvre aphteuse chez l'homme était un sujet de débat depuis des années (Bauer., 1997) mais aujourd'hui, le virus a été isolé et typé dans 40 cas humains. Donc, elle est maintenant connue comme étant une zoonose mineure (exceptionnelle).

### **I.6. Prophylaxie**

Une prophylaxie désigne le processus actif ou passif ayant pour but de prévenir l'apparition, la propagation ou l'aggravation d'une maladie, Pour la FA, il existe deux méthodes prophylactiques qui peuvent être combinées ou envisagées de façon séparée, à savoir : une prophylaxie sanitaire et une prophylaxie médicale.

## **La prophylaxie sanitaire**

Le protocole pris en charge diffère d'un pays à un autre, dans le cas d'un :

### **1. Pays indemnes**

- L'interdiction de l'importation des animaux et de produits d'origine animale à partir des pays infectés, notamment les viandes congelées. Pour cela, des contrôles rigoureux sont appliqués dans les ports, les aéroports et aux frontières terrestres. En cas d'apparition de la FA dans un pays voisin, l'application des mesures transitoires de désinfection des véhicules et des voyageurs.
- Le maintien d'un bon niveau de vigilance et indispensable, et passe par :
  - Une sensibilisation régulière des éleveurs, avec participation des groupements d'éleveurs.
  - La déclaration par les éleveurs de tous signes faisant penser à la FA.
  - La disponibilité dans chaque zone d'un plan d'urgence mis à jour régulièrement et pouvant être activé à tout moment, permettant l'application des mesures réglementaires prévues (abattage, destruction des cadavres, limitation de la circulation dans certains périmètres, désinfection, personnels qualifié, ...etc.).

### **2-Pays infectés**

L'application d'une prophylaxie sanitaire exclusive est justifiée lors d'apparition de foyers en pays antérieurement indemne et pendant toute la période au cours de laquelle les autorités responsables de la lutte jugent que le recours à la vaccination (arme en réserve) n'est pas nécessaire. Les actions à appliquer sont diverses :

- Identifier le plus rapidement possible les exploitations contaminées, et pas seulement celle où la maladie a été cliniquement exprimée ;
- Abattre le plus rapidement possible tous les animaux en train de produire du virus aphteux ;
- Empêcher la circulation des animaux pouvant être en incubation ou pouvant se contaminer au contact de virus encore présent dans le milieu extérieur ;
- Fournir des informations en temps réel au média et au public. Ceci conditionne en grande partie les réactions de leurs destinataires et donc l'acceptabilité générale des mesures sanitaires.

### ***Interdiction de la circulation des animaux :***

Dans le but de limiter la propagation du virus, tout foyer déclaré positif doit obligatoirement mettre en place un périmètre interdit comprenant deux zones autour de l'exploitation infectée ; une zone de protection d'un rayon minimal de trois (3) kilomètres autour du foyer, et une zone de surveillance d'un rayon de 10 kilomètres du foyer. Dans les quelles sont imposées des mesures de striction aux mouvements de tous moyens susceptibles au transport du virus. (Rautureau, 2012).

### ***L'abattage des animaux sensibles***

Il doit survenir le plus rapidement possible après l'identification du foyer. Il se fait à la fois pour limiter la souffrance animale, et empêcher la diffusion du virus.

Les animaux non sensibles peuvent jouer le rôle de vecteur passif : (Chevaux, chiens, chats ....) doivent être séquestrés.

### ***Destruction des cadavres***

Dans toute la mesure du possible, elle doit se faire sur place afin d'éviter les risques de dissémination du virus résultant du transport des cadavres. Cependant, dans certains cas, le transport est inévitable. Toutes les précautions doivent être prises pour éviter l'écoulement de liquides pendant le transport.

Les deux modalités majeures sont l'enfouissement et l'incinération.

### ***La désinfection***

Des cristaux de soude sont épandus sur les litières, les lieux de l'abattage, dans la cour de l'exploitation ainsi que sur les chemins et les routes où sont passés les animaux infectés.

Les aliments contaminés sont détruits. Le foin et la paille sont brûlés. La surface des silos est désinfectée à la soude, les aliments stockés dans un local clos le sont aux vapeurs de formol.

Le lisier reste très longtemps virulent et n'est pas pris en compte par le législateur. La désinfection est vivement recommandée en agissant sur le pH.

Une seconde désinfection (15 jours plus tard) et un vide sanitaire d'un mois sont vivement conseillés.

Les véhicules quittant un foyer doivent être désinfectés. Les personnes doivent changés de vêtements.

## ***Enquêtes épidémiologiques***

Dès l'identification d'un foyer, les informations destinées à identifier tous les mouvements d'animaux, de personnes, d'aliments, de véhicules..., à partir et à destination du foyer, doivent être récoltées de manière systématique et standardisé en vue de l'identification, d'une part, de la source probable et, d'autre part, des foyers secondaires possibles.

## **Prophylaxie médicale**

Il existe 2 formes de vaccination contre la fièvre aphteuse :

### **1. Une vaccination régulière et préventive : (De routine)**

Elle a été utilisée dans la plupart des pays de l'Europe continentale jusqu'à 1991, et l'issue de cette stratégie est l'éradication de la maladie dans ces pays. De cela, se décèle que l'efficacité du vaccin et son innocuité doivent faire l'objet de toute politique vaccinale afin d'atteindre une éradication de la maladie.

### **2. Une vaccination d'urgence**

Elle ne se met en place qu'après la déclaration d'un foyer aphteux. Elle a pour but de réduire la quantité du virus produit dans la zone infecté et de diminuer ainsi le risque de diffusion de l'infection à partir de la zone infectée empêchant ainsi l'apparition de nouveaux foyers.

Dans un pays indemne de la FA et lors de la déclaration d'une infection récente ; seule l'option de l'abattage ou stamping out est recommandée pour son contrôle.

## ***Choix du vaccin et de la souche vaccinale***

On a 2 types de vaccins :

### **- *Les vaccins conventionnels :***

Ce sont des vaccins avec des virus chimiquement inactivés. Avant l'inactivation, le virus doit être purifié afin de différencier les animaux vaccinés de ceux infectés.

- *Les vaccins d'urgence :*

Ces vaccins sont, en général, plus puissants assurant ainsi une plus grande immunité croisée et rapide. (De Clerck, 2002). Ils sont mis en réserve sous différentes formes ; soit en stock d'antigènes concentrés et conservés dans l'azote liquide ou sous forme de vaccins prêts à être utiliser.

**Chapitre 2 :**  
**« Fièvre aphteuse dans le  
monde, autour du bassin  
méditerranéen et en Algérie »**

## Chapitre 2 : « *Fièvre aphteuse dans le monde, autour du bassin méditerranéen et en Algérie* »

### I. La situation épidémiologique dans le monde

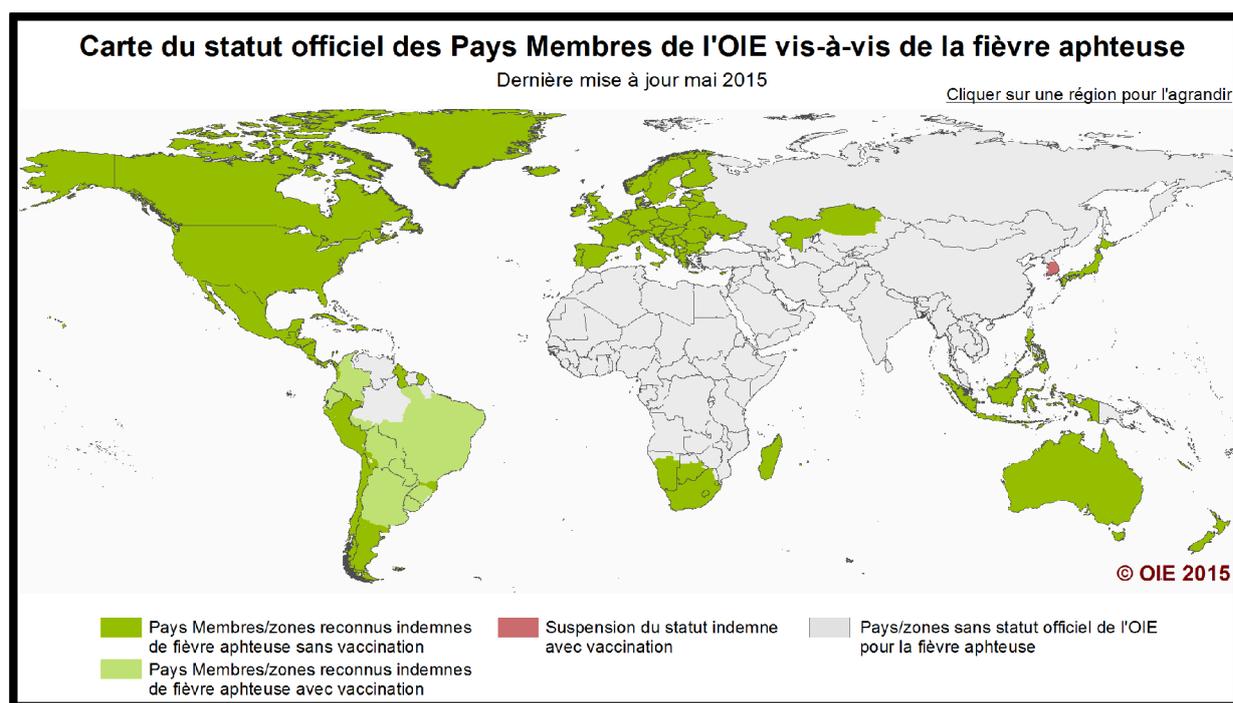
À l'échelle internationale, la fièvre aphteuse (FA) est l'une des maladies virales les plus dévastatrices affectant les animaux de rente utilisés dans l'agriculture. Elle peut se propager en très peu de temps à l'ensemble du troupeau d'un agriculteur et occasionner d'importantes pertes économiques.

Les pays indemnes ne sont pas à l'abri d'une incursion de la maladie en provenance de pays infectés voisins ou même éloignés. A titre d'exemple, la réapparition de la fièvre aphteuse en Europe en 2001 qui a touché plus particulièrement le Royaume Uni et qui restera parmi les exemples les plus dévastateurs de l'histoire. A la même année, deux foyers ont été identifiés en France ce qui a entraîné l'abattage de près de 50 000 animaux et des conséquences économiques importantes.

La maladie sévit à l'état enzootique dans de nombreux pays, à travers la majeure partie de l'Afrique et du Moyen-Orient avec une prévalence élevée, en Afrique du Sud principalement confinée aux animaux sauvages, en Asie Centrale et du Sud-est et sur le continent Indien. La maladie est présente également aux portes de l'Europe en Turquie, et est récemment apparue en Europe, en Bulgarie (Thrace, région frontière). La préoccupation pour les pays européens porte essentiellement sur les risques de voir ces foyers se déplacer vers l'Ouest. La menace s'est concrétisée mais de façon inattendue en 2001 par une épizootie de plus de 2000 foyers en Grande-Bretagne, avec une contamination beaucoup plus réduite de la France (2 foyers) de l'Irlande (1 foyer) et des Pays-Bas (26 foyers).(<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00709417>)

Devant cette menace, une stratégie de lutte internationale a été initiée en 2009 par l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) dans le cadre du Plan-cadre mondial pour la lutte progressive contre les maladies animales transfrontalières signé par les deux partenaires en 2004. Cette stratégie de lutte mondiale contre la fièvre aphteuse est considérée comme une priorité internationale. (<https://www.anses.fr/fr/content/la-fi%C3%A8vre-aphteuse>)

Il est important de signaler que la fièvre aphteuse ne tue que très rarement les animaux qu'elle affecte. Ainsi, la morbidité approche les 100 %, alors que la mortalité est faible chez les adultes (20). Dès lors, une fois guéris, ces animaux peuvent devenir des porteurs sains du virus aphteux. Ils deviennent ainsi de véritables réservoirs de virus, et représentent un réel danger pour les autres animaux d'espèces sensibles non immunisés, qui à leur contact seront contaminés, et développeront la maladie. Ainsi, ces porteurs sains peuvent être à l'origine de nouvelles épizooties de fièvre aphteuse.



**Figure 09 : Statut officiel des pays membre de l'OIE vis-à-vis de la fièvre aphteuse.**

Les pays qui sont actuellement indemnes de fièvre aphteuse : Les USA, l'Amérique centrale, l'Australie et la Nouvelle-Zélande. La fièvre aphteuse est endémique dans une grande partie de l'Asie, de l'Afrique, du Proche-Orient, du Moyen-Orient et de l'Amérique du Sud. Le dernier cas de FA en Suisse a été enregistré en 1980. La Suisse est officiellement reconnue indemne de FA.

En 2007, un foyer s'est déclaré dans le sud de l'Angleterre et l'épizootie apparaît régulièrement en Turquie.

**Tableau 1 :** Situation de la Fièvre Aphteuse dans le monde (François, 2009)

Afrique	Ouganda (2008) : Prévalence de 11%.
	Afrique du sud : Sérotype SAT3.
	Malawi (2008) : 1 foyer.
	Libye (2003) : Un cas causé par le sérotype SAT3.
	L'Afrique de l'est : Kenya et Tanzanie.
Asie	Chine (2008) : Un foyer dont le sérotype Asia 1 est incriminé.
	Laos (2008) : Un foyer touchant les bovins.
Amérique	Amérique du sud (2001) : 914 foyers en Argentine et Uruguay.
Europe	Angleterre (2001) : 2026 foyers.
	France : 2 foyers.
	Pays bas : 26 foyers.
	Irlande : 4 foyers.

### **I.1. La fièvre aphteuse en Europe**

Dans l'union Européenne, les derniers foyers ont été enregistrés en Italie en 1993, et en Grèce pendant les années 1994 et 1996 (Jeziorny, 2001). En France, la situation se caractérisait par l'absence de foyers depuis 1981, avec arrêt de vaccination depuis le 1<sup>er</sup> avril 1991. La menace de cette maladie est concrétisée en 2001 par une épizootie de plus de 2000 foyers en Grande Bretagne, avec la contamination de la France (2 foyers), de l'Irlande (1 foyer) et des pays bas (26 foyers) (Rautureau, 2012).

#### **La Suisse est officiellement reconnue indemne de fièvre aphteuse.**

La dernière épizootie de fièvre aphteuse en Suisse a eu lieu dans les années 1965 et 1966. Par la suite, la maladie n'est apparue que de manière sporadique dans des exploitations isolées. Le dernier cas suisse remonte à 1980.

#### **La Grande-Bretagne**

La plus grande épidémie avait eu lieu en 2001 où des millions de bêtes avaient dû être abattues en Grande-Bretagne. En un mois, plus de six cents foyers d'infections avaient été recensés en Grande -Bretagne, du Nord au Sud du pays. Les caractéristiques du virus et l'évolution récente des structures de l'agriculture britannique expliquent cette épizootie

foudroyante. La fièvre aphteuse est l'une des maladies les plus contagieuses au monde. Le virus survit à la réfrigération et à la congélation (ce qui explique sa résistance à la chaîne du froid à bord des avions). Il n'est détruit qu'à partir de 50 - 70 degrés. En ambiance naturelle, sous nos latitudes, il peut donc se propager très vite et très loin, à travers les liquides (l'eau et le lait, mais aussi les fèces, l'urine et la semence), par les chaussures, les roues de véhicules, le fourrage et surtout dans l'air. Dans les zones tempérées, le virus peut migrer pendant soixante kilomètres sur terre et jusqu'à trois kilomètres en mer ! Autant dire que la manche n'est pas un obstacle.

A cela s'ajoute l'évolution récente des structures de l'agro-industrie britannique marquées (à l'image d'autres pays d'Europe) par la concentration croissante des élevages, devenus des centres industriels où se développent toutes les maladies, et par la fermeture de nombreux abattoirs. Cette diminution entraîne des transports continuels de bétail sur les routes. Chaque déplacement entre la ferme et l'abattoir augmente les risques de contamination tout le long du parcours.

Dernier facteur important de dissémination du virus: Le temps mis par les autorités britanniques à réagir, bien qu'elles le ferment. Des milliers d'ovins et de porcs contaminés ont continué à circuler et à être exportés vers le continent.

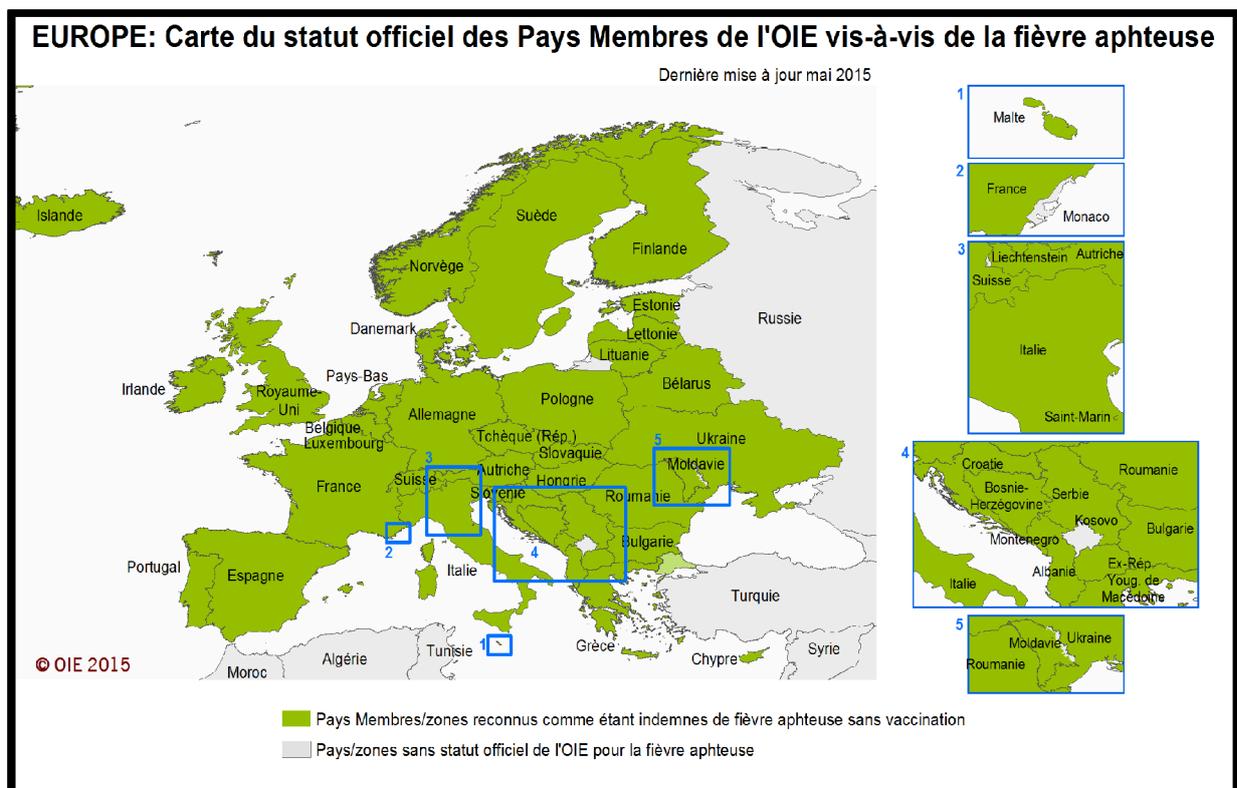


Figure 10 : Statut officiel de la fièvre aphteuse en Europe.

## **I.2. La fièvre aphteuse en Afrique et autour du bassin méditerranéen**

Les premiers cas de FA en Afrique ont été officiellement recensés en Afrique du Sud par Hutcheon en 1892 (Thompson, 1994). Dans la plupart des pays d'Afrique, la FA est encore enzootique contrairement aux autres régions du monde où la prédominance du système intensif et les méthodes de surveillance confèrent aujourd'hui à la maladie un caractère épizootique.

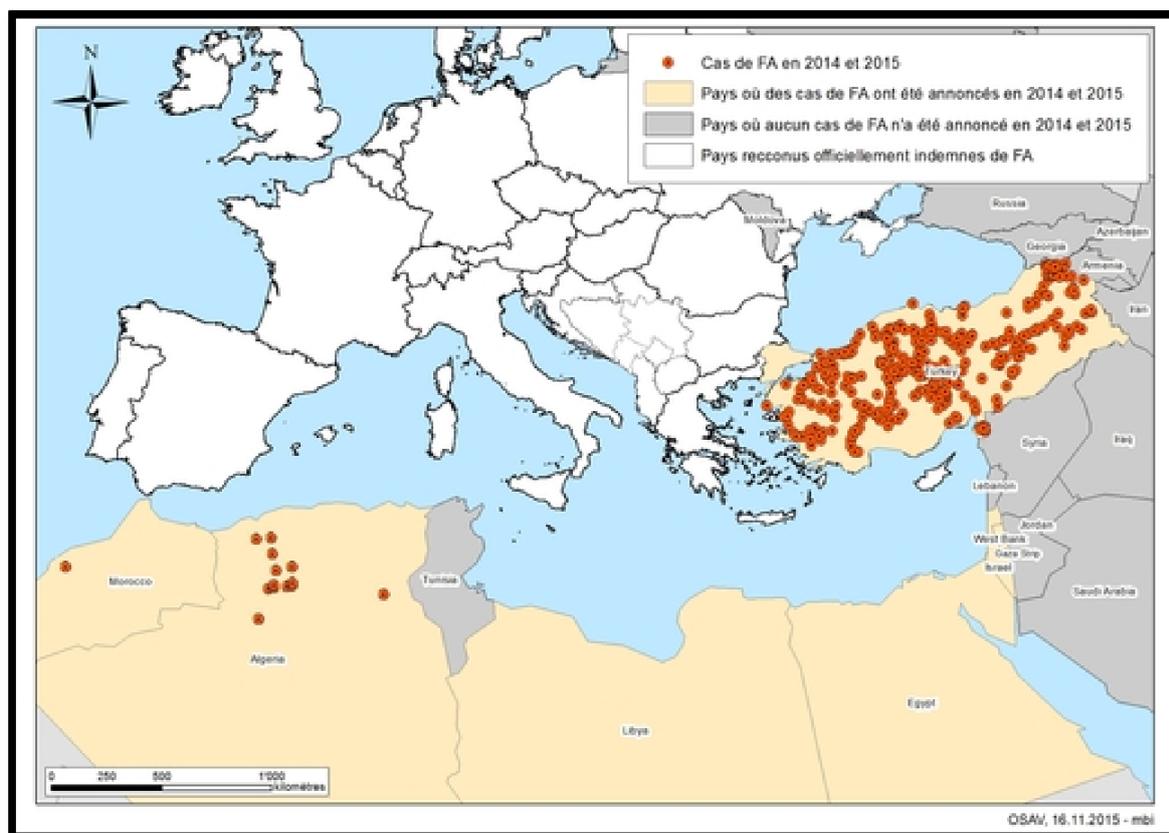
En général, l'impact de la FA est moins prononcé en Afrique centrale, de l'Ouest et de l'Est qu'en Afrique australe (Thomson et Bastos, 2004). Cependant, malgré l'endémicité de la maladie dans ces régions, on constate qu'en réalité, beaucoup de cas cliniques ne sont pas déclarés.

L'épidémiologie de la FA en Afrique et la connaissance de son épidémiologie sont de ce fait beaucoup plus complexes (Brooksby, 1972 ; Condyet *al.* 1985) et il existe des différences entre les régions dans la distribution et la prévalence des sérotypes qui y sévissent. Ainsi, les pays d'Afrique australe, contrairement aux pays d'ASS, ont réussi à contrôler la FA afin d'accéder aux marchés internationaux. Ce succès est dû à diverses actions menées pour contrôler les mouvements d'animaux, ceux-ci consistant à établir des clôtures pour séparer les animaux domestiques des animaux sauvages. Ces derniers et plus particulièrement le buffle africain (*Synceruscaffer*), représente le principal responsable du maintien du virus (Voslooet *al.* 2002).

En Afrique du Sud par exemple, la FA est enzootique dans le parc national Kruger qui comprend un effectif élevé de buffles (Keetet *al.* 1996). Conformément aux recommandations de l'OIE, la zone immédiatement adjacente au parc constitue une zone tampon où tous les bovins sont vaccinés deux fois par an contre la fièvre aphteuse (Brückneret *al.*2002). Il en est de même au Zimbabwe où des périmètres de barbelés sont électrifiés avec des panneaux solaires pour empêcher les mouvements et la cohabitation des animaux domestiques et sauvages (Hargreaves *et al.*, 2004).

Au Botswana, pour éviter la propagation de la FA des zones hébergeant des buffles vers les zones indemnes, les troupeaux de bovins présents dans la zone infectée sont vaccinés systématiquement deux fois par an (Baipolediet *al.*2004). En dépit de tous ces systèmes de surveillance et de contrôle de la fièvre aphteuse, des épizooties sont signalées dans ce pays presque chaque année comme le montre La base de données sanitaires de l'OIE (<http://web.oie.int/wahis/public.php>).

En Afrique de l'Est, les premiers cas de FA ont été diagnostiqués en Zambie en 1933 (Mweeneetal., 1996) et au Malawi en 1957 (Daborn, 1982). Depuis, les foyers ressurgissent de temps à autre.



**Figure 11 :** Fièvre aphteuse en Afrique du Nord et en Turquie

#### Au Maroc

Le Maroc n'avait pas connu de foyers de fièvre aphteuse depuis 1999 lorsque la maladie avait également touché l'Algérie et la Tunisie. L'éradication de la maladie avait alors reposé sur un programme de vaccination des bovins. En 2007, le Maroc a opté pour l'arrêt de la vaccination et en 2012 il a obtenu le statut de pays ayant un programme officiel de contrôle de la fièvre aphteuse sans vaccination, validé par l'OIE.

Suite à la réapparition de la fièvre aphteuse en Tunisie (avril-octobre 2014) puis en Algérie (juillet 2014 – avril 2015), le Maroc avait renforcé sa vigilance au niveau national, notamment au niveau des zones frontalières (sensibilisation sur la clinique, renforcement des contrôles aux frontières, ...). De plus, le Maroc avait relancé en 2014 une campagne de vaccination généralisée des bovins (cheptel estimé à 2,7 millions têtes) d'août à septembre

2014 en deux étapes (la zone frontalière de l'Algérie puis le reste du territoire). Un rappel de vaccination a eu lieu en février 2015 et devait être à nouveau mis en place en fin d'année.

Les autorités marocaines ont officiellement notifié à l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE), le 2 novembre 2015, la réapparition de la fièvre aphteuse sur son territoire, près de 6 ans après sa précédente apparition. Le sérotype 0 du virus de la fièvre aphteuse a été détecté dans une exploitation de la province de Sidi Bennour (province à l'ouest du Maroc). Il concerne un élevage de bovins et d'ovins. Suite à la réapparition de la fièvre aphteuse en Tunisie (en 2014) puis en Algérie (en 2014 et 2015), le Maroc avait renforcé sa vigilance au niveau national, notamment au niveau des zones frontalières et avait relancé en 2014 une campagne de vaccination généralisée des bovins (cheptel estimé à 2,7 millions têtes) d'août à septembre 2014 en deux étapes (la zone frontalière de l'Algérie puis le reste du territoire). Un rappel de vaccination a eu lieu en février 2015 et devait être à nouveau mis en place en fin d'année.

La plateforme d'épidémiologie-surveillance en santé animale (ESA) insiste sur le fait que *« l'apparition de la fièvre aphteuse au Maroc nous rappelle une fois de plus le risque réel qu'elle représente. La vigilance accrue de la présence de signes cliniques évocateurs de cette maladie s'impose au niveau national »*.

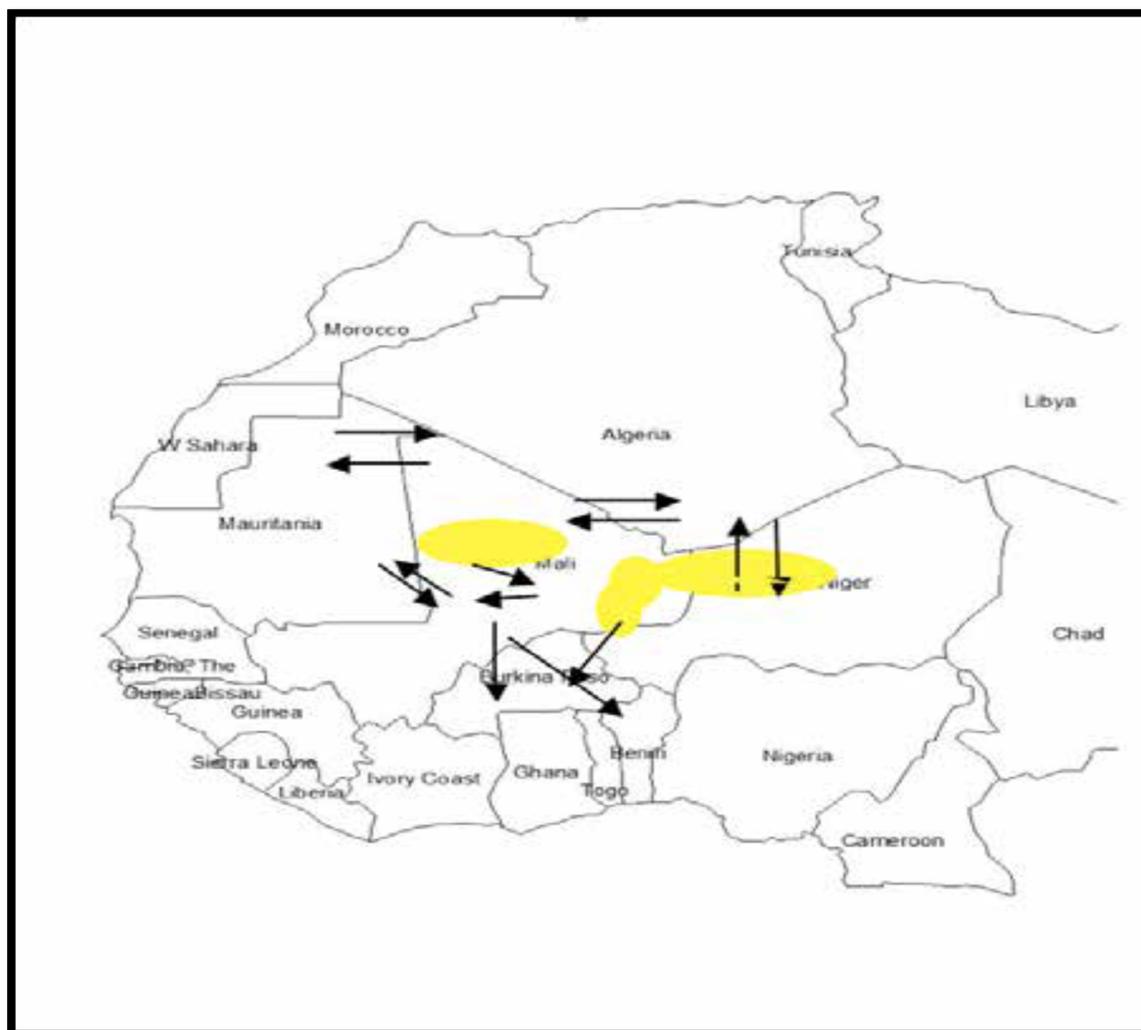
(Plateforme ESA)

### En Tunisie

La Tunisie n'a pas connu de foyers de fièvre aphteuse (FA) depuis 1999. Elle pratique la vaccination chez les bovins et petits ruminants contre plusieurs sérotypes (O, A et SAT2).

D'après la déclaration à l'OIE (Organisation Mondiale de la Santé Animale), seulement deux animaux ont montré des signes cliniques. Les analyses ont été réalisées à l'IRVT (Institut de recherche vétérinaire de Tunisie). Le virus a été confirmé par RT-PCR et le sérotype O proche de celui circulant en Libye a été confirmé par séquençage.

L'apparition de la Fièvre Aphteuse en Tunisie montre la fragilité du contrôle de cette maladie dans la région qui touche aujourd'hui l'Égypte, la Libye et la Tunisie. Cette situation mérite d'être suivie de près car il y a risque de propagation de la maladie dans tout le Maghreb. Cette situation peut constituer une menace sérieuse pour l'Europe.



**Figure08 :** Source primaire d'infection du virus de la fièvre aphteuse et mouvements de transhumance en Afrique sub-saharienne (Martin, 2004b ; 2004c)

**Légende :** les flèches représentent *les mouvements de transhumance* ; les surfaces hachurées en jaune représentent *les zones d'infection*.

#### En Algérie

L'Algérie a obtenu le statut de pays ayant un programme de contrôle de la fièvre aphteuse avec vaccination approuvée par OIE. C'est une maladie à déclaration obligatoire et aucun cas n'a été déclaré depuis 1999 jusqu'au 2014. Et depuis 1999, aucun cas de FA n'a été déclaré (pays indemne de FA par la vaccination) jusqu' en 2012 où la maladie a ressurgi suite à l'introduction de bovins infectés.

**Tableau 2 :** Les différents épisodes de la fièvre aphteuse en Algérie

Années	1966	1977	1990	1991	1992	1999
<b>Souches</b>	<b>O</b>	<b>A</b>	<b>O</b>	<b>O</b>	<b>O</b>	<b>O</b>
<b>*1<sup>er</sup> foyer</b>			15/5/1990			20/2/1999
<b>*Dernier foyer</b>	/	/	Décembre 1992			11/4/1999
<b>Totale foyers</b>	/	/	498	121	30	165
<b>Cas</b>	/	/	BV : 107 OV : 4467 CP : 28	BV : 54 OV : 211	BV : 20 OV : 200 CP : 22	BV : 1350 OV : 20
<b>Vaccination</b>	/	/	BV : 305 459 OV : 3 400 000 CP : 751900	BV : 152 004 OV : 1 326 622 CP : 46 336	BV : 50 542 OV : 899 514 CP : 31 412	BV : 1270 685 OV : 919 572

### L'épisode de 2014

Au niveau de la wilaya de Sétif plus précisément dans la daïra de Bir el arch, commune d'El ouldja, un premier foyer de la fièvre aphteuse a été déclaré le 27 juillet 2014 par les Services Vétérinaires algériens. Depuis d'autres exploitations ont été infectées.

**Tableau 3:** Présentation de L'épisode de 2015.

Date	Wilaya	Nombre de foyers	Espèce affectées
22 Mars-14 Avril	Bayadh	7	116 OV
	Sid-bel abbes	1	32 BV
	Saida	1	69 CP

Aucune précision n'est apportée sur une éventuelle campagne de vaccination péri-focale dans les wilayas de Sidi Bel Abbès et de Saida.

Une fermeture des marchés aux bestiaux et une interdiction temporaire des déplacements des animaux au niveau de la wilaya d'El Bayadh, wilaya la plus touchée, ont été

appliquées temporairement (fermeture des marchés aux bestiaux du 14 mars au 4 mai). Pour les autres wilayas, les mouvements de bovins ont été subordonnés à la présentation d'un certificat de vaccination.

Au total, depuis début mars 2015, les autorités algériennes ont déclaré 12 foyers avec une prépondérance de foyers ovins. Le fait de ne pas avoir vacciné les petits ruminants lors de l'épizootie de 2014 a pu faciliter la diffusion de la maladie dans la wilaya d'El Bayadh où la population d'ovins est majoritaire. Même si la situation semble sous contrôle dans cette wilaya ainsi que dans celle d'El Oued, l'apparition de foyers dans des wilayas voisines à celle d'El Bayadh laisse craindre que la maladie ait pu se propager vers d'autres zones du pays.

**Chapitre 3 :**  
**« Discussion Générale :**  
**Mesures préventives et**  
**recommandations »**

### **Chapitre 3 : « Discussion Générale : Mesures préventives et recommandations »**

#### 1. Contexte

La Fièvre aphteuse (FA) est une maladie virale affectant les animaux bi-ongulés ayant un impact économique très important. Les pertes économiques ne sont vraiment pas dues aux manifestations de la maladie mais essentiellement aux conséquences de la mise en place des mesures de gestion pour maîtriser la maladie. Ces pertes économiques sont également aggravées par les fermetures de marchés et partenariats commerciaux nationaux ou internationaux, mesures de protection contre l'introduction de la maladie. En Afrique du Nord, le Maroc, la Tunisie et l'Algérie, n'ont pas notifié des cas de fièvre aphteuse depuis 1999 jusqu'à 2014 (le Maroc n'a pas de foyer à ce jour).

En mai 2012, le programme de contrôle de la fièvre aphteuse de ces trois pays a été reconnu et approuvé par l'OIE, ce qui représente une étape importante dans la reconnaissance officielle du statut « officiellement indemne fièvre aphteuse ». L'Algérie et la Tunisie mènent des campagnes annuelles de vaccination contre la fièvre aphteuse chez les bovins. Le Maroc n'a pas mis en œuvre une campagne de vaccination depuis 2007. Malheureusement, en avril 2014, la Tunisie a notifié à l'OIE son 1er cas depuis 1999. En juillet 2014, l'Algérie à son tour a signalé des foyers de fièvre aphteuse. Puis, la maladie s'est rapidement propagée dans les deux pays. En réponse à l'incursion de la fièvre aphteuse dans la région, les pays ont mis en œuvre différentes mesures de contrôle pour limiter la propagation de la maladie et une campagne de vaccination d'urgence qui ont permis de maîtriser la maladie.

Toutefois, en 2015, de nouveaux foyers ont été détectés en Algérie dans des régions où la maladie n'avait pas été précédemment détectée. Le Maroc, jusqu'à ce jour indemne, a quant à lui, initié une campagne de vaccination préventive des bovins. Les mesures de prévention et de contrôle mises en place dans ces trois pays ont déjà mobilisé des ressources humaines et financières considérables et malgré cela des efforts sont encore nécessaires pour s'assurer de la maîtrise totale de la situation.

Les mouvements transfrontaliers de personnes, produits et animaux demandent en particulier à être pris en compte dans un programme régional de prévention et gestion de plus, l'instabilité politique et le manque de ressources dans certaines régions demeurent des éléments clés qui peuvent influencer sur le contrôle de la maladie.

Depuis le début du mois de mars 2012, les services vétérinaires des pays d'Afrique du Nord sont en état d'urgence. La fièvre aphteuse, maladie virale hautement contagieuse qui affecte entre autre les bovins, les porcins et les ovins, y a fait sa réapparition. La Libye a déclaré à l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE) un foyer de fièvre aphteuse dans un élevage bovin situé dans la province de Benghazi à l'est du pays.

Quelques jours après, l'Egypte a déclaré à son tour plus de 25 foyers dans des villages de 12 gouvernorats situés le long du Nil depuis le Delta jusqu'en Haute-Egypte. Les souches envoyées et analysées dans un laboratoire de référence de l'OIE se sont révélées être du sérotype SAT2, un sérotype dit « exotique » en Egypte et en Libye que l'on ne trouvait généralement qu'au sud du Sahara.

Les craintes d'une propagation du virus au Moyen-Orient se sont confirmées avec la découverte d'animaux contaminés par la fièvre aphteuse dans la ville palestinienne de Rafah, située dans la Bande de Gaza, à la frontière avec l'Egypte.

Des mesures ont rapidement été prises par les services vétérinaires nationaux en conformité avec les recommandations des organisations internationales afin de lutter contre cette maladie virale qui se transmet par voie respiratoire. Cette stratégie de lutte vise à limiter la diffusion du virus grâce à des mesures de biosécurité et au recours à la vaccination quand cette dernière est matériellement disponible. En Egypte, la FAO et l'OIE ont par exemple recommandé la séquestration des animaux infectés ou suspects, la limitation des déplacements des animaux et une élimination appropriée des carcasses.

### **Des implications et des enjeux multiples**

Les maladies animales affectent le bien-être des sociétés et ont des répercussions majeures en termes sanitaires et socio-économiques. Même s'il est délicat de mesurer l'impact financier des crises sanitaires et des épizooties dans les Etats touchés, les coûts qu'occasionnent de tels épisodes demeurent très élevés.

Dans le contexte économique actuel, où la relance de la croissance demeure insuffisante en Egypte et où les finances publiques sont sous pression, une somme élevée représente une charge additionnelle difficile à supporter pour les autorités. Si les dépenses publiques sont particulièrement importantes pour lutter contre les maladies animales, les pertes en termes de production et de productivité résultant de la contamination ou des mesures prises pour éliminer la maladie sont non négligeables pour les éleveurs.

L'occurrence de maladies animales et leurs propagations génèrent également des inquiétudes en termes de sécurité alimentaire. D'un point de vue quantitatif, la viande tient une place importante dans l'apport calorique des populations du bassin méditerranéen et plus particulièrement des populations les plus pauvres qui élèvent une ou plusieurs têtes de bétail pour leur consommation.

La découverte d'une maladie à déclaration obligatoire dans un pays exportateur ou importateur de bétail peut créer de graves bouleversements sur les marchés locaux ou nationaux. Les mesures de lutte contre ces maladies induisent la plupart du temps des interdictions de commerce et un abattage des troupeaux infectés. Une forte baisse de la consommation peut d'ailleurs affecter les producteurs et les commerçants y compris en dehors de la zone infectée. La fièvre aphteuse a ainsi causé de sérieuses perturbations dans plusieurs Etats exportateurs de viande en Europe depuis ces vingt dernières années.

Les maladies animales posent enfin un problème en termes de santé publique puisque certaines épizooties peuvent se transformer en zoonoses et contaminer les humains. La grippe A (H1N1) connue sous le nom de « grippe porcine » a ainsi causé la mort de près de 630 personnes en Turquie alors qu'elle était qualifiée de pandémie par l'Organisation Mondiale de la Santé en juin 2009.

### **Quelles perspectives dans le contexte méditerranéen ?**

Les événements récents en santé animale (fièvre aphteuse, SRAS, Influenza aviaire, maladie de la langue bleue, etc.) sont venus conforter les analyses sur les menaces que représentent les maladies infectieuses animales. La région méditerranéenne n'échappe pas à cette prise de conscience et la santé animale prend une place importante dans les questions de santé publique, d'économie et d'action politique au niveau national et régional.

La réapparition de la fièvre aphteuse soulève la question du lien entre instabilité politico-économique et risques épizootiques. Même si corrélation ne signifie pas relation de cause à effet, on peut tout de même noter que deux pays d'Afrique du Nord, qui ont connu, et qui continuent à connaître des évolutions profondes de leur organisation intérieure viennent de déclarer, sur leur territoire, une maladie pourtant présente au sud du Sahara.

Aux considérations politiques s'ajoutent aussi des enjeux financiers et économiques. L'achat de vaccins est très coûteux pour des Etats dont les ressources publiques sont limitées. L'Algérie a par exemple retardé sa campagne de vaccination de la clavelée ovine en 2012 ce qui met en danger les efforts entrepris par le passé. Il est également possible d'adopter une lecture en

termes d'émergences sanitaires transfrontalières (TED). Les Etats du Sud et de l'Est de la Méditerranée cadrent la question de la santé animale en fonction de leurs propres intérêts et des impacts nationaux de ces questions. Le Maroc, par exemple, entreprend de profondes réformes pour mettre à jour son système d'épidémiologie-surveillance.

Quels que soient les enjeux nationaux derrière la lutte contre les maladies animales, elle ne fera pas l'économie d'une coopération et d'une coordination régionale. Les virus et les maladies ne respectent pas les frontières entre les hommes et les Etats. Grâce à une coopération et une coordination des efforts, la peste bovine, fléau qui a longtemps décimé des cheptels entiers, a été totalement "éradiquée de la surface de la Terre", en 2011 selon l'OIIE.

La santé animale et la sécurité sanitaire des aliments font face à de nouveaux challenges résultant du rallongement et de la complexification de la chaîne alimentaire facilitée par la mondialisation et la libéralisation du commerce. La réglementation en matière de sécurité sanitaire des aliments et de santé animale ainsi que le renforcement des normes privées pour la promotion du bien être des consommateurs créent des défis majeurs pour les producteurs, en particulier les plus petits qui ont des capacités techniques et financières moindres.

Les épizooties et les crises telles que la grippe aviaire, la peste bovine ou la fièvre aphteuse servent de révélateur et ont permis une prise de conscience plus large du fait que la santé animale est un « bien public international » et qu'elle doit être pensée de façon globale dans un monde où les maladies connaissent de moins en moins de frontières. Les initiatives de l'OIIE, de la FAO ou de l'Union Européenne comme REMESA, le Réseau Méditerranéen de Santé Animale ou le système d'alerte rapide pour les denrées alimentaires humaines et animales (RASFF) sont autant d'exemple d'instruments de coopération et d'échange d'informations au niveau régional.

## **Les mesures de contrôle mises en œuvre en Afrique du Nord**

### **1. Amélioration de la prévention**

- Renforcer le contrôle des animaux aux frontières vis-à-vis des introductions illicites des animaux et des produits.
- Poursuivre les travaux d'identification des animaux et le suivi de leurs mouvements
- Cartographier les mouvements des animaux, expertise des itinéraires selon la conjoncture au niveau régional.
- Renforcer la surveillance passive

- Cibler la surveillance active : lieux et périodes à risque
- Harmoniser les mesures dans le cadre d'une stratégie régionale de surveillance
- Coordonner les outils analytiques avec un laboratoire de référence régional - Renforcer la coopération des acteurs, sensibilisation et formations

## **2. Amélioration de la lutte contre la fièvre aphteuse**

- Contrôle et restriction des mouvements des animaux... et fermeture effective des marchés à bestiaux en temps d'épizootie, certification,...
- Renforcement des mesures de biosécurité.
- Analyse coût/bénéfice : Études préalables pour identifier facteurs de risque ; épidémiologique et économique
- Élaboration d'un plan d'urgence régional --> programmes de lutte avec appui/collaboration de pays qui ont expérience
- Application des mesures sanitaires dans les foyers et autour des foyers (séquestration, isolement des animaux infectés, désinfection)
- Appui financier pour les besoins en équipement personnel et moyens d'abattage.
- Appui financier pour l'indemnisation des éleveurs suite à des abattages
- Mise en place d'une banque de vaccins/antigènes à l'échelle régionale avec un appui (financier et technique) régional et/ou international : Développement d'outils d'aide à la conception, l'exécution et l'évaluation des programmes de vaccination - Vaccination préventive : Constitution d'un stock de vaccin en tenant compte de l'évolution sanitaire régionale, sécuriser les commandes - Vaccination d'urgence : mobilisation et accès à des vaccins en urgence - Renforcement de la surveillance épidémiologique ; mener des enquêtes sérologiques représentatives sur l'efficacité de la vaccination et la circulation virale - Anticipation du renforcement des capacités de laboratoire pour gérer la crise

### **Amélioration de la communication**

- Renforcement de la coordination avec tous les partenaires
- Création d'un comité de vigilance ou de communication (national ou régional) - Création d'instances d'échanges avec professionnels.
- Activation du site Web REMESA en vue d'échanges d'informations zoonosanitaires - Élaboration d'outils de sensibilisation pour chaque catégorie cible et

- Harmonisation des supports de communication techniques (appui et expertise technique national, régional et international)
- Sensibilisation des acteurs en temps de paix ; - Optimiser les retours d'expérience

#### **Amélioration de la mobilisation des ressources humaines et financières**

- Analyse coût/bénéfice des actions de lutte pour défendre les moyens et le financement des actions
- Harmonisation du cadre réglementaire des actions et des moyens ; appui régional et/ou international dans l'élaboration d'une réglementation
- Bonne structuration des services vétérinaires ; autonomie administrative et financière
- Mise en place d'un fond régional pour les maladies animales (national/régional)

#### **Leçons apprises durant les opérations de prévention et de gestion de la FA dans la région d'Afrique du Nord**

Lors des différentes étapes de gestion des foyers de FA et pour l'ensemble des pays, le contrôle des mouvements d'animaux a été l'obstacle majeur.

- Premièrement, l'absence d'un système fiable d'identification rend le suivi des mouvements très difficile. Le Maroc a mis en place l'identification des bovins qui permet de tracer le mouvement des animaux et il a lancé une opération d'identification des petits ruminants au niveau de la région de l'Oriental, mais les petits ruminants restent non identifiés dans la majorité de la région.
- Deuxièmement, certains mouvements transfrontaliers de troupeaux ne sont pas gérés. Ces mouvements transfrontaliers peuvent être sur de courtes distances pour atteindre des zones de pâturages communes ou des points d'eau, ou sur de longues distances pour des transhumances ou pour des échanges commerciaux particulièrement à l'approche de l'Aïd. Dans d'autres cas, des troupeaux qui traversent la frontière échappent à la supervision des services vétérinaires et leur réintroduction non contrôlée dans le pays induit un risque d'introduction ou de réintroduction de la FA.
- Troisièmement, il y a une mauvaise connaissance de ces mouvements transfrontaliers à la fois dans le temps et dans l'espace. Cela complique la mise en place de mesures de prévention et de contrôle adaptées.

- Enfin, dans certains pays, le contrôle des mouvements n'est pas réalisé par les services vétérinaires mais par les services de sécurité qui ne sont pas formés aux actions de lutte contre la FA. Par ailleurs, les priorités de ces services peuvent être ailleurs en raison de la situation générale des pays. Au final de nombreux mouvements d'animaux ont lieu sans contrôle que ce soit les mouvements illégaux ou les mouvements d'animaux cliniquement atteints.

### **Épidémiologie et surveillance**

La répartition actuelle des souches de la fièvre aphteuse dans la région d'Afrique du Nord est connue. Cependant, une augmentation des actions ciblées est nécessaire dans les pays endémiques, comme la Mauritanie et la Libye, pour fournir une meilleure image sur la circulation des différentes souches de la fièvre aphteuse. Des surveillances sérologiques au Maroc, en Algérie et en Tunisie semblent indiquer que la FA ne circule pas ou à un niveau très bas. Néanmoins la puissance statistique des études n'est peut être pas suffisante pour fournir un bilan fiable de la situation réelle. Cela est accentué par la présence de larges populations de petits ruminants qui manifestent classiquement que des signes cliniques très discrets, et qui réduisent en conséquence la capacité de détection par la surveillance clinique passive.

De plus, les actions de surveillance sont programmées au niveau national alors que l'épidémiologie de la FA en Afrique du nord doit être appréhendée selon une composante régionale du fait des mouvements régionaux d'animaux et des pâtures ou points d'eau partagés autour des frontières. La dynamique régionale n'est pas prise en compte pour l'élaboration d'actions de surveillance et les résultats des enquêtes actuelles ne permettent pas de refléter et décrire la situation vis-à-vis de la FA dans la région.

### **Communication**

L'échange rapide d'informations entre pays est essentiel pour une réponse rapide pour limiter la diffusion de la maladie. Si les canaux de communication ne sont pas été établis préventivement « en temps de paix », ils doivent être mis en place rapidement sous pression quand une crise démarre. Au niveau central, des plans d'échanges d'informations ont été instaurés entre le Maroc, l'Algérie et la Tunisie, qui méritent d'être encore consolidés. Ils peuvent inclure des actions d'échanges institutionnalisés par les services centraux complétés par des échanges techniques entre services locaux au niveau transfrontalier.

### **Vaccination**

L'Algérie, la Tunisie, et l'Égypte rapportent des difficultés dans l'acquisition de quantités suffisantes de vaccins pour les vaccinations d'urgence. Ceci est à mettre en lien à la fois avec la quantité importante de vaccins nécessaires sur une courte période, et la nécessité de trouver un sérotype fournissant une protection adéquate. Les difficultés rencontrées ont mises en lumière le besoin d'établir une banque régionale de vaccins, disponible pour les pays d'Afrique du Nord du REMESA qui contiendrait les sérotypes circulants ou susceptibles d'apparaître dans la région.

### **Mobilisation des ressources**

Les pays sont en train d'évoluer pour passer d'une situation d'urgence vers des mesures de prévention et de maîtrise à installer sur du long terme. Face à la situation actuelle et au haut risque de réintroduction, les pays auront besoin de sécuriser leurs ressources humaines et financières sur du long terme. Ceci requiert une argumentation solide pour convaincre les décideurs d'allouer des budgets suffisants. Cela est d'autant plus vrai pour maintenir ou renforcer les efforts de contrôle, en particulier dans les pays où la FA est endémique. Des études de l'impact socio-économique de la FA constituent des outils importants pour convaincre.

### **Analyse de risque**

La diffusion de la FA à travers la région a été très rapide et les voies de transmissions n'ont pas été totalement comprises. Cette épizootie a mis en évidence la nécessité de conduire une analyse de risque sur la diffusion de la FA dans la région, qui puisse prendre en compte les facteurs de risque environnementaux, économiques et sanitaires. Cette analyse devrait aboutir à une meilleure compréhension de la dynamique de la maladie et aider à définir par exemple des aires à haut risque d'introduction de l'infection, et d'aider à la décision pour cibler des stratégies de vaccination préventive ou d'urgence, de contrôles de mouvements ou d'autres mesures de police sanitaire.

## Références bibliographiques

- 1- **Anderson et al; 1976:** A land use and land cover classification system for use with remote sensor data.
- 2- **Baipolediet al.2004:** Foot and Mouth Disease
- 3- **Bauer., 1997:** Foot-and-mouth disease as zoonosis, Arch, Virol. (Suppl) 13; 95-97.
- 4- **Brückneret al.2002**
- 5- **Daborn, 1982**
- 6- **De Clerck, 2002 :** la vaccination comme utile de la lutte contre la fièvre aphteuse.
- 7- **Donaldson A,**clinical sings of foot-and-mouth disease. Horizon bioscience:poole, 2004, 93-102.
- 8- **Donaldson et Alexandersen, 2002**
- 9- **François, 2009**
- 10- **Gourreau, 2012**
- 11- **Hadj Ammar Et Killani, 2014 :** la fièvre aphteuse maladie a bien connaitre.
- 12- **Hammami, 2008**
- 13- **Hargreaves et al. 2004**
- 14- **Jeziorny, 2001**
- 15- **Joubert, 1968 :**la lutte contre la fièvre aphteuse.
- 16- **Martin, 2004b; 2004c**
- 17- **Mweeneetal., 1996**
- 18- **Rautureau S, 2012 :** simulations d'épizooties de la fièvre aphteuse et aide à la décision, thèse, université paris XI, 260 pages.
- 19- **Schmidt C, 2003 :** principes généraux et réglementaires de la désinfection dans la lutte contre les maladies réputées légalement contagieuse, applications pratiques à la fièvre aphteuse et aux orbiviroses. Thèse. Université CLAUD BERNARD\_LYON 1. 109 pages.
- 20- **Thiry et Baazizi, 1999 :** Génome et structure protéique du virus aphteux
- 21- **Thomson et Bastos, 2004**

- 22- **Toma, B, al.2010** la fièvre aphteuse, polycopie des unités de maladies contagieuses des écoles vétérinaires françaises. In : Merial (Ed.), Lyon, p. 55.
- 23- **Voslooet al. 2002**
- 24- **Wijnker J, J., Haas B., Berends B.R** Removal of foot-and mouth disease virus infectivity in salted natural casings by minor adaptation of standardized industrial procedures, Int J. Food Microbiol., 2007 , 115,214-219.
- 25- **adresse URL :** (<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00709417>).
- 26- **adresse URL :**(<https://www.anses.fr/fr/content/la-fi%C3%A8vre-aphteuse>).
- 27- **adresse URL :**(<http://web.oie.int/wahis/public.php>).