

GUIDE PRATIQUE DE DIAGNOSTIC ET DE GESTION DES ÉPIZOOTIES : FIÈVRE APHTEUSE

Rédaction de la fiche initiale (2005)	J-M Gourreau (AFSSA Alfort)
Révision de la fiche (2025)	L Bakkali-Kassimi, G Zanella (LNR FA, ANSES) G Gerbier, S Rautureau (DGAL)

La fièvre aphteuse (FA) est la maladie animale la plus contagieuse du bétail. Elle est inscrite sur la liste des maladies de **catégorie A** de la Loi Santé Animale européenne (règlement (UE) 2016/429). Elle engendre des **pertes économiques considérables** notamment du fait des restrictions au commerce et du coût des mesures de lutte, d'où son importance. C'est une maladie virale, qui affecte tous les **artiodactyles**, tant domestiques que sauvages et se caractérise par l'apparition de **vésicules** puis d'**ulcères** dans la **cavité buccale**, dans l'**espace interdigital** et sur le **bourrelet coronaire** des onglons, ainsi que sur la **mamelle** et les trayons. **Elle n'engendre de mortalité que chez les jeunes.**

ETIOLOGIE

Classification

L'agent responsable est un petit virus de la famille **Picornaviridae** et du genre *Aphthovirus*. Il existe 7 sérotypes du virus : les sérotypes O, A sont cosmopolites, les sérotypes SAT1, 2 et 3 sont d'origine sud-africains mais le sérotype SAT2 est présent au Proche-Orient et en Afrique du Nord et de l'Ouest. Le sérotype Asia 1 est, comme son nom l'indique,

asiatique. Le sérotype C semble avoir disparu. Ces sérotypes sont pour la plupart divisés en plusieurs sous-types, particulièrement le sérotype A, du fait de leur grande variabilité génétique et antigénique. La classification actuelle adoptée par le réseau des laboratoires de référence de l'OMSA et de la FAO est basée sur le pourcentage d'homologie des séquences nucléotidiques et subdivisées en sérotype/topotype/lignage/sous-lignage.

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.

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 **ELISA** ou séroneutralisation (voir paragraphe « Diagnostic »). 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 inactivé et purifié ne sont dirigés **que contre les protéines structurales**, ce qui permet de **différencier les animaux infectés des animaux vaccinés** (méthode « DIVA »). Les anticorps apparaissent dès la **première semaine** qui suit l'infection et 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. Avec les avancées de la vaccinologie et de la vectorologie, plusieurs études sont menées pour développer des vaccins alternatifs notamment des vaccins peptidiques, des vaccins à ADN ou des vaccins à vecteur vivant.

ESPÈCES AFFECTÉES

Les équidés, carnivores et oiseaux sont totalement insensibles au virus. **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**.

La fièvre aphteuse n'est pas transmissible à l'homme selon l'OMSA.

celui de l'épizootie britannique de 2001, dont le coût direct a été évalué à plus de 7,5 milliards d'euros.

Sources du 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 1 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.

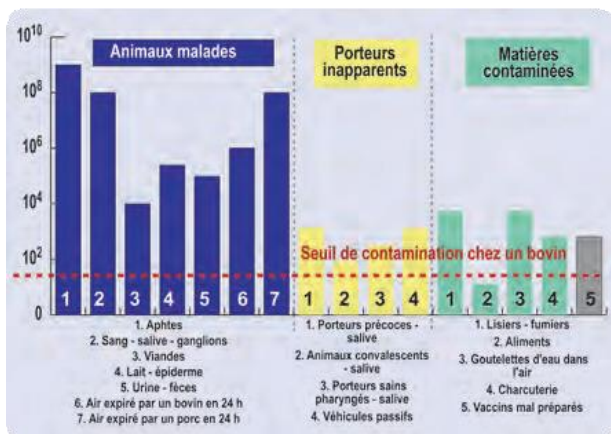


Figure 2 : Sources de virus de fièvre aphteuse

Si les animaux malades sont les plus dangereux, il ne faut pas oublier les **porteurs précoces** qui peuvent excréter du virus - en faible quantité, il est vrai - 48

heures avant l'apparition des signes cliniques, les **porteurs tardifs convalescents ou guéris** qui peuvent être infectieux, ainsi que les **porteurs sains**, notamment les **moutons**, qui peuvent présenter des infections subcliniques et que l'on ne peut dépister que par **sérologie**.

Survie du virus

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 9. Ces propriétés sont utilisées en pratique dans la désinfection des matières contaminées. 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.

Rôle des espèces sensibles

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.

On peut résumer globalement le rôle de chaque espèce de la manière suivante :

- le **porc multiplie** le virus ;
- le **bovin révèle** sa présence ;
- les **moutons** et les **chèvres l'introduisent** dans les territoires indemnes.

En Europe, le rôle de la **faune sauvage** est considéré comme **mineur**.

Voies de transmission

Les modes de contagion et voies de pénétration sont 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 dizaines de kilomètres, notamment au-dessus de l'eau. La diffusion du virus dépend du relief, de la vitesse du vent et de l'humidité relative de l'air.

SIGNES CLINIQUES

La période d'incubation varie de deux à six jours dans la plupart des cas mais elle peut varier d'un à quatorze jours. La période d'incubation maximale « réglementaire » est de 14 jours pour l'OMSA et de 21 jours au niveau européen (règlement 2020/687). Elle dépend de la souche virale, de la dose infectieuse et de la voie de contamination.

Chez les bovins

Le premier signe clinique est la fièvre, l'hyperthermie pouvant atteindre 41°C. Elle s'accompagne d'abattement, d'inappétence, d'inrumination et d'une chute de la production lactée. Des vésicules apparaissent dans la cavité buccale, en particulier sur les gencives, la face interne des lèvres et la langue (photo 1). Elles se rompent 12 à 24 heures plus tard pour donner des ulcères superficiels douloureux (voir photos 2 et 3), générateurs d'une sialorrhée (photo 3). Leur cicatrisation a lieu en quatre à dix jours.

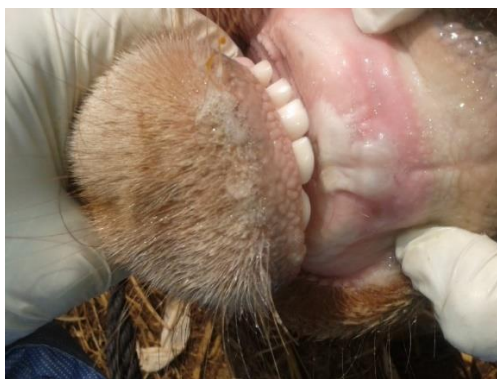


Photo 1 : Vésicule sur le bourrelet gingival d'un bovin (EuFMD)



Photo 2 : Ulcère sur le bourrelet gingival d'un bovin (EuFMD)



Photo 3 : Sialorrhée filante (J.F. Valarcher)

Sur les pieds, on observe des vésicules puis des ulcères sur le bourrelet coronaire et dans l'espace interdigital (voir photo 4). Ces lésions entraînent des boiteries.



Photo 4 : Ulcère dans l'espace interdigital d'un bovin. (EuFMD)

Les trayons sont aussi le siège de vésicules, lesquelles, sur les bovins en lactation, peuvent être le premier signe détectable de la maladie (voir photo 5), comme ce fut le cas en France en 2001.



Photo 5 : Vésicule sur le trayon d'une vache. (EuFMD)

Chez les ovins et les caprins

A l'inverse de ce que l'on observe chez les bovins et les porcs, les lésions sont toujours discrètes et

fugaces, si bien qu'elles passent presque toujours inaperçues. Leur localisation est la même que chez les bovins (voir photos 6 et 7). Les signes d'alerte de la maladie dans ces espèces sont la mortinatalité et les avortements.



Photo 6 : Ulcère sur la gencive d'un mouton. (EuFMD)



Photo 7 : Ulcère rompu dans l'espace interdigital d'un mouton. (EuFMD)

Chez les porcins

Le premier signe de la maladie est, là encore, la fièvre qui engendre de la prostration. Contrairement à leur

habitude, les animaux malades ne manifestent aucun mouvement ni grognement à l'entrée d'une personne étrangère dans la porcherie. Lorsqu'on les contraint à se lever, ils éprouvent de grosses difficultés à se déplacer : on dit qu'ils « marchent sur des aiguilles ». En effet, les ulcères du bourrelet coronaire et de l'espace interdigital les font énormément souffrir (voir photos 8 et 9).

Comme pour les autres espèces, les lésions sont localisées à la bouche, à la mamelle et aux pieds. Fréquemment, le groin est également le siège de vésicules ou ulcères (voir photo 10 et 11. Il n'est pas rare d'observer des chutes d'onglon.

La mortalité n'atteint généralement que les porcelets à la mamelle, ce qui permet cliniquement de différencier la fièvre aphteuse de la maladie vésiculeuse du porc.



Photo 8 : Aphtes en voie de rupture sur le bourrelet coronaire d'un onglon : un ulcère superficiel est en train de se former. Ce sont les

parois de cette lésion qu'il est nécessaire de prélever pour réaliser le diagnostic de laboratoire (J.M. Gourreau)



*Photo 9 : Extrémité digitée d'un porc atteint depuis un mois.
Lésions cicatricielles (J.M. Gourreau)*



Photo 10 : Volumineuse vésicule sur le groin d'un porc. (J.M. Gourreau)

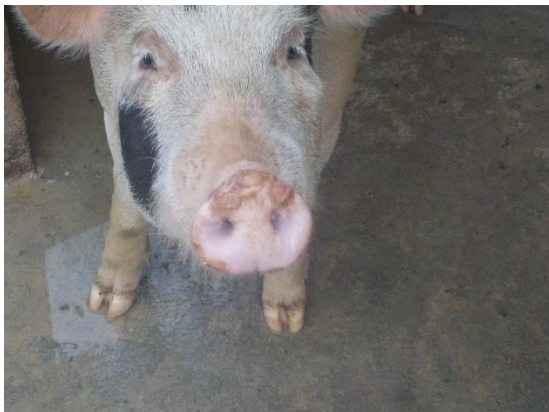


Photo 11 : Ulcères sur le groin d'un porc (EuFMD)

DIAGNOSTIC

Diagnostic clinique et épidémiologique

Sur le terrain, le diagnostic fera appel à la fois à des éléments cliniques et épidémiologiques, notamment la contagiosité : un bovin malade à midi, 25 atteints à 18 heures, et la quasi-totalité du troupeau le lendemain...

Chez les bovins, la suspicion prendra en compte toute sialorrhée avec présence de vésicules ou d'ulcères dans la bouche, associée ou non à des boiteries et à des lésions sur les trayons.

Chez les porcins, la présence d'aphtes sur le groin et le bourrelet coronaire d'un grand nombre d'animaux est très en faveur de la maladie.

Chez les petits ruminants, le diagnostic clinique est très difficile à faire, voire quasiment impossible.

Diagnostic différentiel

Le diagnostic différentiel est résumé dans les tableaux 1 à 3.

Maladie	Epidémiologie	Clinique
Maladie des muqueuses	N'atteint que les bovins Faible taux de morbidité	Absence de vésicules
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
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
Fièvre catarrhale ovine	Atteint les bovins et les ovins Pas de « contagiosité » comme dans la FA	Absence de vésicules Signes divers dont œdème de la tête ou des membres, , congestion/pétéchies/ulcères muqueuse buccale, hyper-salivation, conjonctivite, larmolement, érosions/ulcères/croûtes sur le mufle, jetage nasal
Maladie hémorragique	N'atteint que les bovins	Absence de vésicules Signes divers dont

épizootique	Pas de « contagiosité » comme dans la FA	congestion/pétéchies/ulcères muqueuse buccale, hyper-salivation, conjonctivite, larmoiement, érosions/ulcères/croûtes sur le mufle, jetage nasal
Peste bovine	Afrique, Asie	Atteinte importante de l'état général - Absence de vésicules – Mortalité élevée - Diarrhée abondante

Tableau 1 : Eléments du diagnostic différentiel entre la FA et les principales maladies des bovins présentant des lésions buccales et podales associées (d'après 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
Nécrobacillose	Ulcères nécrosants profonds - Mauvais état général	
Fièvre Catarrhale Ovine	Arbovirose	Absence de vésicules Signes divers dont œdème de la tête ou des membres, congestion/pétéchies/ulcères muqueuse buccale, hyper-salivation, conjonctivite, larmoiement, érosions/ulcères/croûtes sur le mufle, jetage nasal

Clavelée	N'atteint que les ovins	Papules et pustules sur tout le corps - Altération marquée de l'état général - Mort possible des adultes
----------	-------------------------	--

Tableau 2 : *Eléments du diagnostic différentiel de la FA chez le mouton* (d'après polycopié FA des ENV)

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

Tableau 3 : *Eléments du diagnostic différentiel de la FA chez le porc* (d'après polycopié FA des ENV)

En France, chez les **bovins**, le diagnostic différentiel le plus fréquent concerne la Fièvre catarrhale ovine (FCO), la **maladie hémorragique épizootique (MHE)** et la **stomatite papuleuse** ; chez les ovins, il s'agit de l'**ecthyma contagieux** et, chez les porcins, de la **nécrobacillose**.

La DGAI a mis en place un **service d'aide au diagnostic** clinique et différentiel par l'intermédiaire d'un **expert de l'ANSES**
au 01 49 77 27 15.
joignable 24 heures sur 24 par téléphone

Diagnostic de laboratoire

PRÉLÈVEMENTS

Les prélèvements de choix concernent la **lymphe contenue dans les vésicules** ou les **parois des aphtes**, même rompus. En effet, 1 ml de liquide vésiculaire ou 1 cm² de paroi d'aphte contient en moyenne 100 millions de particules virales. Il conviendra donc de prélever **au minimum 1 cm² d'épithélium le plus frais possible**, de le placer dans un pot à prélèvements. En complément, il sera demandé de prélever du sang (EDTA et tube sec) selon l'âge des lésions.

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

Ces prélèvements doivent parvenir **dans les délais les plus brefs** au laboratoire. **Tous les prélèvements**

doivent être dûment étiquetés, bien emballés et expédiés **sous régime du froid (+4°C, glace)**. En métropole, il n'est pas nécessaire d'utiliser un milieu de transport.

Tous les moyens de transport peuvent être utilisés, voiture, chemin de fer, avion, etc. Ils peuvent être acheminés par route, accompagnés par la gendarmerie.

LABORATOIRE COMPÉTENT

ANSES Laboratoire de santé animale
14, rue Pierre et Marie Curie
94706 Maisons-Alfort
Standard 01 49 77 13 00

ANALYSES

- Virologie

La recherche d'un éventuel virus est effectuée à la fois par RT-PCR en temps réel, **ELISA antigène**, et isolement viral sur cellules sensibles. Lorsqu'on est en présence de fièvre aphteuse, le diagnostic est rendu dans les 12 heures qui suivent l'arrivée du prélèvement au laboratoire, voire moins mais cela dépendra de la qualité des prélèvements et de la quantité de virus présente. Lorsqu'il y a très peu de virus ou qu'il ne s'agit pas de fièvre aphteuse, le diagnostic définitif n'est rendu **qu'au bout de trois jours**.

L'ARN viral peut être détecté par RT-PCR en temps réel dans le sang en période de virémie.

- Sérologie

La recherche des anticorps est effectuée **par ELISA NSP** (anticorps contre protéines non structurales). La séroneutralisation peut être utilisée mais elle nécessite la connaissance préalable du sérotype et prend plus de temps.

SIGNIFICATION DES RÉSULTATS

Dans un pays **indemne** et en l'**absence de vaccination**, l'isolement d'un virus, la détection de son génome, de l'antigène viral ou la mise en évidence des anticorps signifie que l'animal suspect est ou a été en contact avec le virus. Dans le cas où le virus ou un de ses composants ont été détectés, la suspicion est confirmée. Il en sera de même dans le cas d'un troupeau dont plusieurs animaux présentent des sérologies positives. En revanche, si un seul animal est séropositif, on pourra considérer- sous réserve d'une nouvelle prise de sang - qu'il s'agit d'une réaction faussement positive.

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

QUE FAIRE EN CAS DE SUSPICION CLINIQUE ?

En **cas de suspicion** de fièvre aphteuse, il convient tout d'abord de **récolter les informations cliniques et épidémiologiques** nécessaires pour l'étayer. Il faut ensuite procéder à une **enquête épidémiologique initiale**.

Par ailleurs, **au cours de la visite d'élevage**, le praticien doit contacter la DD(ETS)PP afin de :

- déclarer la suspicion,
- **solliciter** éventuellement une **aide au diagnostic** par un expert,

Cellule Anses FA
joignable 24 heures sur 24 par téléphone
au 01 49 77 27 15.

- valider la nature des prélèvements et leurs modalités d'envoi,
- **préciser les mesures conservatoires** à prendre sur l'élevage afin de **limiter les risques de propagation** de la maladie en prescrivant à l'éleveur un **blocage total et immédiat** de l'exploitation :
 - les animaux sont recensés et confinés ;
 - aucun animal, aucune personne, aucun véhicule, aucun objet ou produit ne peut sortir de l'exploitation ni y pénétrer.

Ces mesures seront confirmées et précisées par un **arrêté préfectoral de mise sous surveillance** (APMS).

Par ailleurs, le praticien ne doit pas sortir de l'élevage avant d'avoir planifié avec la DD(ETS)PP les mesures de biosécurité et désinfection à prendre pour sortir. En règle générale, il faudra au moins laisser ses vêtements de travail dans l'élevage, désinfecter les roues de son véhicule, puis le conduire dans une station de lavage, se rendre chez soi pour se doucher et se shampooiner complètement.

ENQUÊTE ÉPIDÉMIOLOGIQUE INITIALE

Une enquête exhaustive, effectuée avec la DD(ETS)PP, complètera cette enquête initiale. Toutefois, pour identifier au plus tôt les principaux facteurs de risque, le praticien doit procéder avec l'éleveur :

- à une **estimation de la fourchette des dates probables d'introduction de l'agent** : prendre en compte un délai d'incubation d'une semaine pour cette première enquête ;
- à une enquête « amont », **première réflexion sur l'origine possible de la contamination du foyer** (la période à explorer correspond à la fourchette de dates calculée ci-dessus) : recenser les introductions d'animaux ;
- à une enquête « aval », **premier recensement des exploitations qui pourraient avoir été infectées par le foyer** (la période à explorer couvre la fourchette de dates ci-dessus et court jusqu'au jour de l'enquête) : recenser les sorties d'animaux.

GESTION EN CAS DE CONFIRMATION

En France, la lutte contre la fièvre aphteuse est a priori assurée par des **mesures sanitaires**. Toutefois, un recours à une **vaccination d'urgence** peut être décidé **avec l'accord de la Commission européenne**.

Selon la réglementation en vigueur, les mesures suivantes peuvent être appliquées.

- Dans le foyer :
 - mise à mort immédiate des animaux des espèces sensibles puis élimination des cadavres ;
 - **décontamination** de l'exploitation ;
 - élimination ou transformation des produits animaux et d'origine animale ;
 - après l'élimination des animaux, l'achèvement des opérations complètes de désinfection et le respect d'un **délai minimal de 21 jours**, le repeuplement de l'exploitation est possible.

Ces mesures seront confirmées et précisées par un **arrêté préfectoral de déclaration d'infection (APDI)**.

- Dans les cheptels en lien épidémiologique avec le foyer :
 - **mesures conservatoires** (séquestration des animaux, des produits, etc.) ;
 - **surveillance vétérinaire renforcée** : dans les élevages épidémiologiquement liés dont les animaux présentent des symptômes de fièvre aphteuse, on applique les mêmes mesures que dans le foyer d'origine, tandis que ceux dont les animaux

ne présentent pas de symptômes sont placés sous surveillance ; des dépeuplements préventifs peuvent être mis en œuvre dans les élevages les plus à risque.

Ces mesures seront précisées par un APMS de lien épidémiologique.

- Mesures périphériques :
 - mise en place, autour du foyer, d'une **zone de protection d'un rayon minimal de 3 km** et d'une **zone de surveillance d'un rayon minimal de 10 km**, avec, dans les deux zones, des mesures drastiques de surveillance vétérinaire des élevages, d'interdiction ou de restriction de mouvement et de transport des animaux, de restriction de transformation des denrées d'origine animale, de restriction d'épandage des fumiers et lisiers, de restriction de circulation des personnes et des véhicules...
 - mise en œuvre éventuellement, sur décision communautaire, de **périmètres de vaccination en urgence**.

Ces mesures seront précisées dans un arrêté préfectoral de zone réglementée.