

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE Ibn Khaldoun DE TIARET
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES
DEPARTEMENT DE SANTE ANIMALE

PROJET DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
DE DOCTEUR VETERINAIRE

Sous le thème

LA FIEVRE APHTEUSE CHEZ LES BOVINS

PRESENTE PAR :

Mr. BENSahnoun ABDELKADER
Mr. KHALLAFI YOUNES

ENCADRE PAR:

Dr. AKERMI Amar



Année universitaire
2014-2013

REMERCIEMENT

D'abord nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir donné la santé, le courage, la force, la volonté et le savoir pour accomplir ce modeste travail.

Nous exprimons, notre profonde gratitude à notre chère enseignante Dr. AKERMI Amar, qui a su nous orienté et nous guidé par ses conseils plus que précieux ainsi qu'à tout nos professeurs de l'INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES de l'université de Tiaret.

L'amour et le soutien de nos parents restent un port de sécurité et de la sérénité dans notre vie, dans les meilleurs moments et dans les pires. Qu'ils trouvent dans ces quelques lignes l'expression de nos sincères gratitude et reconnaissances.

A nos frères et sœurs pour leurs précieuses aides et leurs encouragements.

Enfin, nous remercions tous les gens due le hasard a mit sur notre chemin.

A tous le monde nous dirons mille mercis.

Dieu vous le rendra Nchallah.

SOMMAIRE

PAGES

INTRODUCTION	1
--------------------	---

Chapitre I. Aperçus sur l'élevage bovin laitier

1. INTRODUCTION	3
2. LE CHEPTTEL BOVIN EN ALGERIE	4
2.1. Evolution du cheptel bovin	4
2.3. Les races bovines exploitées	5
3. LES SYSTEMES DE PRODUCTION BOVINE	6
3.1. Système dit "extensif"	6
3.2. Système dit "semi intensif"	6
3.3. Système dit "intensif"	7
4. LES PRODUCTIONS BOVINES EN ALGERIE	7
4.1. La production de la viande	7
4.2. La production laitière	8
5. LES RESSOURCES FOURRAGERES EN ALGERIE	9
6. LES PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DE L'ELEVAGE BOVIN EN ALGERIE.....	1
6.1. Le programme national de réhabilitation de la production laitière	10
6.2. Le Plan National de Développement Agricole (PNDA).....	11
7. LES CONTRAINTES DE DEVELOPPEMENT DE L'ELEVAGE BOVIN	12
8. PERSPECTIVE DE DEVELOPPEMENT DE L'ELEVAGE BOVIN EN ALGERIE.....	13

Chapitre II. Généralités sur la fièvre aphteuse

1. INTRODUCTION.	18
2. HISTORIQUE	18
3. ETIOLOGIE.....	18
3.1. Classification.....	18

32. Pouvoir pathogène	19
33. Pouvoir antigène et immunogène	19
4. ESPECES AFFECTEES	20
5. EPIDEMIOLOGIE	20
5.1. Descriptive.....	20
5.2. Analytique	24
5.2.1. Sources de virus.....	24
5.2.2. Résistance et sensibilité	25
5.2.3. Réceptivité	25
5.2.4. Contagion	25
6. SYMPTOMES ET LESIONS.....	27
6.1. Chez les bovins.....	27
6.2. Datation des lésions.....	28
7. DIAGNOSTIC	29
7.1. Diagnostic clinique et épidémiologique.....	29
7.2. Diagnostic différentiel	30
7.3. Diagnostic de laboratoire.....	32
7.3.1. Prélèvements	32
7.3.2. Analyses	33
a. Virologie	33
b. Sérologie	34
7.3.3. Signification des résultats	34
7.4. Fiche technique	35

Chapitre III. Importance de la fièvre aphteuse dans le monde

1. IMPORTANCE DOGMATIQUE	37
2. IMPORTANCE HYGIENIQUE	37
3. IMPORTANCE MEDICALE.....	37

4. IMPORTANCE ECONOMIQUE	37
4.1. Effets directs	38
4.2. Les effets indirects	39
a. Au niveau macro-économique	39
b. Au niveau du commerce international.....	40
c. Au niveau du commerce international.....	41
5. EPIDEMIOLOGIESYNTHETIQUE.....	43
5.1. Répartition géographique.....	43
5.2. Evolution dans le temps	44
5.3. Evolution dans l'espace.....	45
6. DIAGNOSTIC	46
6.1. Diagnostic sur le terrain	46
6.2. Diagnostic au laboratoire.....	48

Chapitre IV. Virus de la fièvre aphteuse et prophylaxie

1. VIRUS DE LA FIEVRE APHTEUSE ET PROPHYLAXIE	49
2. PROPHYLAXIE.....	51
2.1. Prophylaxie sanitaire.....	51
2.2. Prophylaxie médicale.....	51
3. RECOMMANDATIONS.....	51
3.1. Sur le plan national	51
3.2. Sur le plan sous-régional.....	53
3.2.1. Organisation sous-régionale de lutte contre la fièvre aphteuse	53
3.2.1.1. Justification.....	53
3.2.1.2. Attributions	53
3.2.2. Programme d'éradication.....	54
3.2.2.1. Programme sanitaire	54
3.2.2.2. Programme de vaccination.....	54

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

Liste des photos

Photo 1 : Vésicule du virus aphteux chez un bovin.....	23
Photo 2 : Atteinte podale chez un veau, difficulté locomotrice.....	27
Photo 4 : Aphte fraîchement rompu chez un bovin atteint de FA (1-2j d'âge).....	27
Photo 6 : Rupture de l'épithélium de la langue d'un bovin.....	27
Photo 7 : Ulcères au niveau de la gencive chez un bovin avec dépôt de fibrine.	28
Photo 8 : Vaste ulcère superficiel sur la langue d'un bovin mettant le derme à nu.....	28
Photo 9 : Lésion inter-digitée chez un bovin (stade 3).....	28
Photo 10 : Exemple 2 d'évolution de lésions de fièvre aphteuse chez les bovins.....	29

Liste des cartes

Carte 1 : Statut officiel des Pays Membres de l'OIE vis à vis de la FA	22
Carte 2 : Répartition de la FA dans le monde (tous les sérotypes) au cours du premier semestre 2013.	22
Carte 3 : Répartition du sérotype A de la FA dans le monde au cours du premier semestre 2013.....	22
Carte 4 : Répartition du sérotype A de la FA dans le monde au cours du deuxième semestre 2013.....	23
Carte 5 : Répartition du sérotype Sat2 de la FA dans le monde au cours du premier semestre 2013.....	23
Carte 6 : Répartition du sérotype Sat2 de la FA dans le monde au cours du deuxième semestre 2013	23

Liste des figures

Figure II.1. Epidémiologie du coryza gangreneux	21
Figure II.2. Sources de virus de fièvre aphteuse	24
Figure II.3. Pathogénie.....	26
Figure II.4. Stade évolutif des lésions aphteuses chez les bovins.	29
Figure II.5. Rôle de chaque espèce animale dans le cycle épidémiologique de la FA.	30
Figure II.6. Fiche technique	35

Liste des tableaux

Chapitre I. Aperçus sur l'élevage bovin laitier

Tableau I.1. Importance et répartition du cheptel bovin en Algérie (MADR, 2003)	3
Tableau I.2. Evolution du cheptel bovin en Algérie entre 1990/2005 (Unité de mesure : Têtes)	4
Tableau I.3. Évolution récente des niveaux d'importation en lait dans les pays du Maghreb	9
Tableau I.4. Les ressources fourragères en Algérie	9

Chapitre II. Généralités sur la fièvre aphteuse

Tableau II.1. Diagnostic différentiel de la FA chez les Bovins.....	30
Tableau II.2. Diagnostic différentiel de la FA chez les Petits ruminants (B. Toma).....	32

INTRODUCTION

La fièvre aphteuse (FA) est, depuis longtemps, une préoccupation majeure des autorités sanitaires dans de nombreux pays. Très contagieuse, cette maladie virale, qui atteint principalement les ruminants, se caractérise par une éruption vésiculeuse sur les muqueuses et sur la peau : dans la bouche, entre les onglons, sur la mamelle, d'où la dénomination anglaise *foot and mouthdisease*, et allemande *Maul und Klauenseuche*. Médicalement bénigne, la FA occasionne tout de même des pertes de production au sein de l'élevage mais constitue, surtout, un fléau économique redoutable pour des raisons commerciales en raison de son extraordinaire contagiosité.

La maladie sévit à l'état en zootique 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).

En France, en 2001, cette épizootie a suscité beaucoup d'émotion par l'effet de surprise et par la mise en place de mesures préventives d'abattage. Auparavant, les alertes de 1974, 1979, et 1981, quoique fort onéreuses, étaient passées presque inaperçues.

La maladie ne serait apparue en France que tardivement, à partir de 1809, alors qu'à deux reprises, elle aurait sévi à l'Est de nos frontières sans les atteindre, en 1764 et en 1827. L'Angleterre, plus protégée encore que la France, ne l'a connue qu'en 1839. Les auteurs du XIXe siècle estimaient la mortalité à seulement 2 à 5% (Vallat, 2001) mais les veaux, plus sensibles, mouraient parfois davantage. Tant que l'élevage est resté extensif et les échanges internationaux rares, l'impact de la maladie a été considéré comme bénin.

Jusque dans les années soixante, la FA était donc en France une maladie en zootique avec des pics épizootiques pouvant atteindre plusieurs centaines de milliers

1. INTRODUCTION

La vache a toujours été et continue d'être la ressource préférentielle et principale du lait. Ce dernier constitue un produit de base dans le modèle de consommation algérien (Senoussi, 2008). Sa part dans les importations alimentaires totales du pays représente environ 22 %.

L'Algérie se place ainsi au troisième rang mondial en matière d'importation du lait et produits laitiers, après l'Italie et le Mexique (Amellal 2000). Les besoins globaux en lait de l'Algérie sont estimés à 5 milliards de litres en 2007, avec une consommation moyenne de l'ordre de 130 litres/habitant/an (I.T.E.L.V. 2007). L'Algérie consomme plus de 3,3 milliards de litres d'équivalent lait par an, soit un taux de couverture par la production locale estimé à 40 %.

Ceci implique que le pays s'acquitte d'une lourde facture, estimée à plus de 600 millions de \$ afin de couvrir le déficit laitier (Adem 2006).

En Algérie, l'élevage bovin demeure concentré dans le nord du pays (400 mm de pluies) ; c'est ce que confirmait Nedjraoui (2003) en rapportant qu'il y a une spécialisation des zones agro écologiques en matière d'élevage. L'élevage bovin reste cantonné dans le Nord du pays avec quelques incursions dans les autres régions. En effet, On retrouve dans les régions Nord du pays environ 80 % de l'effectif bovin avec 59 % à l'Est, 14 % à l'Ouest et 22 % au centre (Tableau 1).

Tableau 1. Importance et répartition du cheptel bovin en Algérie (MADR, 2003)

Région	Effectifs (têtes)	Proportion
Centre	338 800	22%
Ouest	215 600	14%
Est	908 600	59%
Sud	77 000	5%
TOTAL	1 540 000	100%

Par ailleurs, la progression observée ces dernières années est le résultat direct de l'augmentation des effectifs par l'importation de génisses pleines et l'amélioration progressive des techniques de production. C'est dans cette perspective que le Plan National de Développement Agricole initié en 2000, à travers la rubrique élevage bovin laitier, s'est répercuté positivement sur l'espace saharien. En effet 77 000 têtes bovines sont recensées

dans les régions sahariennes sur les 1 560 000 têtes qui constituent le cheptel national ; soit une proportion de 5 % du total.

C'est ainsi qu'un nouveau système de type intensif s'est installé à travers des fermes d'élevage spécialisées, à l'image de la région de Gardaïa (Sahara Septentrional Algérien) qui connaît une véritable dynamique. Cependant ce système inédit fait face à de multiples obstacles qui, bien que surmontables, constituent un frein quant à la réalisation de performances zootechniques.

2. LE CHEPTEL BOVIN EN ALGERIE :

Selon le ministère de l'agriculture (2001), les bovins sont localisés dans le Tell est les hautes plaines. La population locale représente environ 78% du cheptel alors que les races importées et celles issues de croisements avec le bovin local sont évaluées à environ 22% dont 59% sont localisés au Nord-Est (ITEBO, 1997).

2.1. Evolution du cheptel bovin :

Le cheptel bovin est passé de 865 700 têtes durant la période 1968 -1970 à 1 487 000 têtes entre 1983 -1985 (Yakhlef, 1989) pour enregistrer un total de 1586 070 durant la période 2004 - 2005.

Le tableau 02 montre l'évolution de l'effectif du cheptel bovin national total depuis 1990 jusqu'à 2005. Il apparaît que l'évolution a connu 3 phases principales :

- Durant la période 1990 -1996, l'effectif bovin accuse une régression en passant de 1 392 700 têtes en 1990 à 1 227 940 têtes en 1996.
- Durant la deuxième période qui s'étale de 1997 à 2004, l'effectif bovin suit une élévation irrégulière en nombre de têtes. Il atteint alors plus de 1 600 000 têtes de bovins.
- En 2005, le cheptel bovin connaît une baisse pour enregistrer 1 586 070 têtes.

Tableau 02 : Evolution du cheptel bovin en Algérie entre 1990 – 2005 (Unité de mesure : Têtes)

<i>Année</i>	<i>Vache</i>	<i>Autres bovins</i>	<i>total</i>
1990	797 410	595 290	1 392 700
1991	733 950	566 230	1 300 180
1992	778 580	562 970	1 341 550
1993	752 850	562 970	1 313 820
1994	713 990	555 140	1 269 130
1995	698 650	567 970	1 266 620
1996	676 720	551 220	1 227 940
1997	635 660	619 750	1 255 410
1998	675 730	641 510	1 317 240
1999	987 720	591 920	1 579 640
2000	997 060	598 320	1 595 380

2001	1 007 230	605 810	1 613 040
2002	892 960	605 810	1 551 570
2003	833 684	726 861	1 560 545
2004	844 500	769 200	1 613 700
2005	828 830	757 240	1 586 070
Moyenne 1990-2005	803 470	620 563	1 424 033

Source : DSA (2008)

Selon Kherzat (2006), la croissance est très faible, elle est la résultante des causes recensées et énumérées ci-après :

- Insuffisance des mesures de soutien à l'élevage et au développement des fourrages ;
- Insuffisance des ressources en eau et faiblesse du développement des périmètres irrigués ;
- Inefficacité de la politique des prix du lait induisant le désintéressement des éleveurs pour la production laitière ;
- Insuffisances dans la maîtrise de la conduite technique des élevages de manière intégrée ;
- Longueur du cycle des sécheresses enregistrées ces dernières années ;
- Apparition de plusieurs cas de maladies contagieuses (tuberculose, brucellose...), ce qui a conduit parfois à des abattages forcés ;
- Faiblesse de la vulgarisation agricole ;
- Absence, sur le terrain, d'associations actives dans le domaine de l'élevage.

2.3. Les races bovines exploitées :

En Algérie, la composition du troupeau a fortement changé avec l'introduction, depuis 1970, des races Pie-Noire, Pie-Rouge et Tarentaise. Les croisements, souvent anarchiques, et l'insémination artificielle à base de semences importées ont fortement réduit le sang de races locales qui ne subsistent en mélange que dans les régions marginales (montagnes, élevage bovin en extensif) (Abdelguerfi et Bedrani, 1997).

Les races locales croisées ont pris l'appellation de "Bovin laitier amélioré" en opposition au "Bovin laitier moderne" constitué uniquement de races importées (Abdelguerfi et Bedrani, 1997).

La race bovine principale reste donc la race locale, spécialement la Brune de l'Atlas, dont des sujets de races pures sont encore conservés dans les régions montagneuses, surtout

isolées. Elle est subdivisée en quatre rameaux qui se différencient nettement du point de vue phénotypique. La Guelmoise, identifiée dans les régions de Guelma et de Jijel, compose la majorité du cheptel bovin algérien vivant en zone forestière. La Cheurfa, qui vit en bordure des forêts, est identifiée dans la région de Guelma et sur les zones lacustres de la région de Annaba. La Chélifienne et la Sétifienne sont adaptées à des conditions plus rustiques. La Djerba, qui peuple la région de Biskra, se caractérise par son adaptation au milieu très difficile du sud. Les populations bovines Kabyle et Chaoui, qui s'apparentent respectivement aux populations Guelmoise et Guelmoise-Cheurfa, et les populations de l'Ouest localisées dans les montagnes de Tlemcen et de Saida, lesquelles ont subi des croisements avec une race ibérique (Gredaal, 2002).

Les races bovines améliorées sont représentées par la Frisonne Hollandaise Pie noire, très bonne laitière, très répandue dans les régions littorales. Elle constitue 66% de l'effectif des races améliorées. La Frisonne Française Pie noire est également très répandue et bonne laitière. La Pie rouge de l'Est et la Pie rouge Montbéliarde ont un effectif plus réduit (Nedjraoui, 2001).

3. Les systèmes de production bovine :

L'élevage en Algérie ne constitue pas un ensemble homogène (Yakhlef, 1989), donc on peut distinguer trois grands systèmes de production bovine :

3.1. Système dit "extensif ":

Le bovin conduit par ce système, est localisé dans les régions montagneuses et son alimentation est basée sur le pâturage (Adamou *et al.*, 2005). Ce système de production bovine en extensif occupe une place importante dans l'économie familiale et nationale (Yakhlef, 1989), il assure également 40% de la production laitière nationale (Nedjraoui, 2001).

Cet élevage est basé sur un système traditionnel de transhumance entre les parcours d'altitude et les zones de plaines. Il concerne les races locales et les races croisées et correspond à la majorité du cheptel national (Feliachi *et al.*, 2003). Le système extensif est orienté vers la production de viande (78% de la production nationale) (Nedjraoui, 2001).

3.2. Système dit "semi intensif" :

Ce système est localisé dans l'Est et le Centre du pays, dans les régions de piémonts. Il concerne le bovin croisé (local avec importé) (Adamou *et al.*, 2005). Ce système est à tendance viande mais fournit une production laitière non négligeable destinée à l'autoconsommation et parfois, un surplus est dégagé pour la vente aux riverains. Jugés médiocres en comparaison avec les types génétiques importés, ces animaux valorisent seuls ou conjointement avec l'ovin et le caprin, les sous produits des cultures et les espaces non exploités. Ces élevages sont familiaux, avec des troupeaux de petite taille (Feliachi *et al.*, 2003). La majeure partie de leur alimentation est issue des pâturages sur jachère, des parcours et des résidus de récoltes et comme compléments, du foin, de la paille et du concentré (Adamou *et al.*, 2005,). Le recours aux soins et aux produits vétérinaires est assez rare. (Feliachi *et al.*,2003).

3.3. Système dit "intensif" :

La conduite de ce système montre clairement la tendance mixte des élevages. En effet, les jeunes sont dans la majorité des cas gardés jusqu'à 2 ans et au-delà, le sevrage est tardif, l'insémination artificielle n'est pas une pratique courante et les performances de production et de reproduction sont loin des aptitudes du matériel génétique utilisé. Les troupeaux sont généralement d'effectifs moyens à réduits (autour de 20 têtes) et entretenus par une main d'œuvre familiale. L'alimentation est à base de foin et de paille achetés. Un complément concentré est régulièrement apporté. Les fourrages verts sont assez rarement disponibles car dans la majorité des élevages bovins, l'exploitation ne dispose pas ou dispose de très peu de terres (Feliachi *et al.*,2003). Ce type de système fait appel à une grande consommation d'aliments, une importante utilisation des produits vétérinaires ainsi qu'à des équipements pour le logement des animaux (Adamou *et al.*,2005,).

4. Les productions bovines en Algérie :

4.1. La production du viande :

La filière des viandes rouges en Algérie, reposent globalement sur les élevages bovins et ovins ainsi que, marginalement, sur des élevages camelins et caprins dont les niveaux de production restent modestes (Gredaal, 2004). De ce fait, la production de viandes rouges provient essentiellement des élevages extensifs ovins (56%) et bovins (34%) (Élevage caprin, 8 %, et camelin, 2 %) (Nedjraoui, 2001). Selon la chambre du commerce et de l'industrie

(2004), la production de viande rouge (y compris les abattages non contrôlés) est de 300 460 tonnes en 2003 contre 290 760 tonnes en 2002, soit une croissance de 3,3%.

L'élevage bovin en Algérie n'arrive pas à satisfaire les besoins de la population en viande, de plus en plus croissants. En 2005, la production de viande bovine a été de 450 000 tonnes, ce qui est nettement inférieur à la demande. En effet, les différents programmes de développement du secteur, initiés par les pouvoirs publics sont quasiment tous orientés vers la production laitière. Toutefois, l'élevage des bovins pour la production de viande a toujours existé en Algérie et ce en dépit de la « concurrence » de l'ovin, seul capable de valoriser les importantes étendues steppiques (Djellal *et al.*, 2007).

4.2. La production laitière :

La production laitière est un secteur stratégique de la politique agricole algérienne (Rachid, 2003), parce que le lait et ses dérivées sont des produits ayant une place importante dans le modèle de consommation algérien (Bourbia, 1998). Sa production est assurée à hauteur de 80 % par le cheptel bovin. L'autre partie est constituée par le lait de brebis et de la chèvre (Cherfaoui, 2002), mais cette partie reste marginale sinon limitée par la sphère de l'autoconsommation (Ferrah, 2005).

Malgré les ressources du pays, la production bovine laitière locale a été négligée (Bourbouze et al, 1989). Sa structure n'a pas changé significativement depuis le début des années 1980, cette production est le fait d'une population bovine estimée à 833 000 vaches en 2003 dont 192 000 dites « bovin laitier moderne » (Ferrah ,2005).

Il faut aussi noter que l'Algérien consomme en réalité plus qu'il en produit. Environ 65% de sa consommation en lait et dérivés proviennent de l'importation (Cherfaoui, 2002). De ce fait, l'Algérie demeure encore un des principaux importateurs mondiaux de lait (Chalmin, 1999) : huit fois plus que le Maroc (tableau 02). Cette situation place l'Algérie au troisième rang mondial en matière d'importation de laits et produits laitiers, après l'Italie et le Mexique (Amellal, 1995).

Tableau 03 : Évolution récente des niveaux d'importation en lait dans les pays du Maghreb

<i>Année</i>	<i>Algérie</i>		<i>Maroc</i>		<i>Tunisie</i>	
	<i>t équ. lait</i>	<i>kg/hab /an</i>	<i>t équ¹. lait</i>	<i>kg/hab /an</i>	<i>t équ. lait</i>	<i>kg/hab /an</i>
1992	1 721 437	66,2	298 319	12,6	236 742	24,2
1994	1 880 468	72,3	311 327	12,9	142 976	15,0
1996	1 618 486	62,7	301 432	12,3	145 674	15,4
1998	1 786 790	65,5	209 262	9,4	72 089	7,5
2000	1 814 625	66,0	245 256	10,2	63 125	6,4
2002	1 765 482	65,1	250 145	10,4	71 452	7,0

Source : Food and Agriculture Organisation (2003). In : Sraïri et al. (2007)

5. Les ressources fourragères en Algérie :

D'après Hamadache (2001), Les ressources fourragères en Algérie se composent principalement de chaumes de céréales, de végétation des jachères pâturées, des parcours steppiques, de forêts, de maquis et de peu de fourrages cultivés (tableau 04).

Tableau 04 : Les ressources fourragères en Algérie.

<i>Sources fourragères</i>	<i>Superficie (millions d'ha)</i>	<i>Productivité moyenne (UF / ha²)</i>	<i>Observations</i>
Parcours steppiques	15 à 20	100	Plus ou moins dégradés
Forêts	Plus de 3	150	-
Chaumes de céréales	Moins de 3	300	Nécessité d'amélioration de la qualité des chaumes
Végétation des jachères pâturées	Moins de 2	250	Nécessité d'orienter la végétation
Fourrages cultivés	Moins de 0,5	1000 à 1200	Orge, avoine, luzerne, trèfle, sorgho, et vesce avoine
Prairies permanentes	Moins de 0,3	-	Nécessité d'une prise en charge

La proportion des terres réservées aux cultures fourragères, exploitées de manière extensive, ne représente que 1%. La jachère (46% de la SAU) et les cultures herbacées (47% de la SAU dont 82% à base de céréalière et 18% des fourrages) sont les bases des fourrages.

¹ téq. lait : tonne équivalent lait., Kg/hab/an : kilogramme par habitant par an.

² ha : hectare, UF : unité fourragère Source : Estimation Gredaal, 2003.

La Vesce Avoine occupe 70% de la superficie cultivée, les céréales (orge, avoine et seigle) occupe 10% et la luzerne et le sorgho ne sont que de 1 à 5% (Abdelguerfi, 1987).

L'alimentation du bétail en Algérie se caractérise notamment par une offre insuffisante en ressources fourragères, ce qui se traduit par un déficit fourrager estimé à 34% par Houmani (1999). Ce déficit fourrager est de 58% en zone littorale, de 32% en zone steppique et de 29% au Sahara (Adem et Ferrah, 2002) (figure 3).

Selon Nouad (2001), la satisfaction des besoins du cheptel provient essentiellement des pacages et parcours et des dérivées de céréales (86%), les cultures fourragères participent à 13% dans le rationnement du cheptel national. Les besoins sont de très loin beaucoup plus importants (en 2000 les besoins pour le cheptel étaient estimés à 7680,77 millions d'UF; les disponibilités fourragères et l'aliment de bétail ne représentaient que 6 862, 66 millions d'UF soit un déficit de plus de 800 millions d'UF) (Kherzat, 2006).

6. Les perspectives de développement de l'élevage bovin en Algérie :

6.1. Le programme national de réhabilitation de la production laitière :

Ce programme initié par le ministère de l'agriculture, rend l'intervention d'autres acteurs institutionnels concernés, tels que les structures du Commerce, des Finances ou du Holding alimentaire de base, peu perceptibles. Cette nouvelle politique de réhabilitation de la production laitière est entamé depuis 1995 (Cherfaoui *et al.*, 2003).

Les objectifs centraux du programme adopté sont :

- L'élargissement et la valorisation de l'ensemble des ressources et des capacités existantes pour accroître rapidement la production laitière à la ferme ;
- La fixation de mesures en vue de renforcer les capacités à faire face à la concurrence qui est appelée à s'amplifier en raison de l'ouverture de l'économie nationale ;
- La création du cadre et la mise en place de procédures adaptées pour assurer la participation de l'ensemble des intervenants aux différents niveaux de la filière. Cette participation est surtout appréhendée comme instrument de "Régulation professionnelle" de la filière lait.

Selon Bencharif (2001), la politique de réhabilitation de la production laitière nationale s'articulait autour de trois principaux programmes :

- La promotion de la collecte du lait cru : Une prime d'incitation de 4 DA/litre, est octroyée à l'éleveur qui livre son lait à la transformation à titre d'encouragement à la

collecte ainsi qu'une aide complémentaire de 2 DA pour chaque litre de lait collecté et livré.

- L'incitation à la réalisation de mini - laiteries : Un financement de 40 % de l'équipement d'une mini- laiterie d'une capacité de 5 000 à 10 000 litres est octroyé. Lorsque les investissements sont réalisés par des producteurs organisés en coopérative, ce financement est porté à 60%.
- Le développement de la production du lait : Les éleveurs disposant de douze vaches laitières et plus et de 6 ha de terre peuvent bénéficier d'un financement à concours de 50% des installations des étables, des équipements d'irrigation et de matériels de récolte, à 30% pour le matériel laitier, ainsi que la promotion de l'insémination artificielle à la ferme.

Ce programme de développement de la production laitière n'a pas atteint les résultats escomptés. Les interventions de l'Etat n'ont pas eu des conséquences significatives sur les niveaux de production laitière et de la collecte. Malgré son amélioration au cours des années 1995 et 1996, le taux de collecte a chuté pour se situer au dessous de 10% (Bencharif, 2001).

6.2. Le Plan National de Développement Agricole (PNDA)

Mis en œuvre depuis septembre 2000, ce plan a été lancé par le ministère de l'agriculture et du développement rural. Dans l'espoir d'aboutir à un développement durable, les objectifs du Plan National de Développement Agricole (PNDA) convergent principalement vers la restructuration du territoire agricole et le développement qualitatif et quantitatif de la production (Bouchetata, 2006).

Le PNDA vise en priorité :

- L'amélioration du niveau de sécurité alimentaire en visant l'accès des populations aux produits alimentaires nationaux, en quantités suffisantes et en qualités satisfaisantes. D'où une meilleure couverture des besoins de consommation par la production locale,
- L'amélioration de la production agricole, en développant les capacités de production des intrants agricoles et du matériel de reproduction, ainsi qu'en valorisant les potentialités du pays et en maîtrisant davantage les contraintes naturelles,
- La préservation voire la protection de l'environnement, et la valorisation des montagnes par des reboisements économiques et utiles. Des reboisements qui peuvent servir également à lutter contre la désertification,

- La création d'emplois et l'amélioration du bien-être de l'agriculteur,
- L'adaptation des systèmes d'exploitation des sols, dans les régions arides et semi-arides ou soumises à l'aridité (celles autrefois réservées aux céréales malgré son inadaptation ou laissées en jachère, et qui constituent une véritable menace de dégradation) au profit des activités adaptées (telles l'arboriculture, l'élevage, etc.),
- L'extension de la surface agricole utile à travers la mise en valeur des terres par la concession,
- La relance de l'investissement agricole.

Dans ce sens, le PNDA s'articule autour de l'incitation et du soutien aux exploitations agricoles, par une adhésion volontaire des agriculteurs pour le développement des productions adaptées aux caractéristiques et spécificités des zones agro-écologiques, dans un but d'intensification optimale des cultures et d'intégration agro-industrielle par filière d'activité (céréales, lait, viandes rouges et blanches, arboriculture, etc.)

7. Les contraintes de développement de l'élevage bovin :

Le développement de l'élevage bovin en Algérie est influencé par de nombreuses contraintes qu'on peut citer :

· *L'insuffisance de fourrages* : Les superficies consacrées aux cultures fourragères durant la dernière décennie sont évaluées en moyenne à 510 000 hectares, représentant ainsi 7% de la SAU, dont seule 18% est conduite en irriguée et exploitée en vert. Les superficies prairiales sont très réduites en Algérie (25 000 ha en 2002) et largement concentrées en montagne. Elles sont exploitées à double fin (pâturage et production de foins) et la période de vert est de 3 à 6 mois (Mouffok, 2007).

La mauvaise adaptation des races importées : L'introduction de ces vaches laitières ne s'est pas traduite par les rendements escomptés ; ils sont même à des niveaux très faibles. Les raisons de cet état peuvent se résumer d'après Bouras (1992), comme suit:

- Importation anarchique de divers pays ;
- Inadaptation aux conditions climatiques locale ;
- Non disponibilité de l'aliment adéquat (céréales, tourteaux) ;
- Réduction des quantités et hausse des prix de l'aliment vert, en raison des sécheresses successives ;
- Mauvaise maîtrise des techniques de conduite des cheptels ;

- Relâchement du suivi sanitaire ;
- Désorganisation du secteur de l'élevage laitier (maintes restructurations des exploitations agricoles étatiques) ;
- Absence de stratégie de développement du cheptel national ;
- Prix du lait peu incitatifs en comparaison avec ceux de la viande ;
- Réduction du nombre de producteurs de lait, en raison de différentes contraintes.

La mauvaise conduite de la reproduction : Celle-ci est, selon Ghozlane et al. (2006), à l'origine de la baisse des performances de productions des troupeaux. En effet les anomalies observées dans les exploitations sont diverses (mauvaises détections des chaleurs, absence de politique de conduite etc..).

Les difficultés d'approvisionnement en aliments et la sécheresse ont été les facteurs déterminants de l'évolution du cheptel.

· *La faiblesse de technicité* chez les éleveurs dans la maîtrise et la rigueur de la conduite du troupeau, de la rationalisation de l'alimentation et de l'exploitation des techniques de reproduction, fait que les progrès enregistrés restent limités (Kherzat, 2006)

8. PERSPECTIVE DE DEVELOPPEMENT DE L'ELEVAGE BOVIN EN ALGERIE

Au XXI^e siècle, il ne paraît pas utopique de prévoir que l'élevage en général et celui des bovins en particulier est appelé à prendre une place prépondérante dans le courant des prochaines années dans certaines régions d'Algérie.

Notre pays a connu un développement global relativement important, mais insuffisant pour supporter les besoins de la population, surtout dans le domaine de la production laitière qui est un domaine important des pays développés. L'Algérie paye une facture de 600 millions de dollars pour importer plus de la moitié de notre consommation (soit 5 milliards de litres). La consommation moyenne en Algérie est de 130 l/habitant et par ans. Ce qui est nettement supérieur aux normes de l'OMS. L'Algérien, ne pouvant se permettre de consommer des protéines provenant du poisson de la viande rouge ou blanche se rabat sur le lait et le pain. Il en consomme environ 500 cl de lait et 500 g de pain. Heureusement que l'Etat soutient ces deux principales matières. Beaucoup d'agriculteurs se sont jusqu'à présent obstinés à cultiver des céréales sur des terres ayant une toute autre vocation, avec l'espoir de réaliser bien vite

des bénéfiques énormes. La réalité, étant toute autre. Des rendements médiocres sont venus récompenser leurs efforts. Sans vouloir préjuger du futur, il est raisonnable de penser que ces situations ne pourront survivre trop longtemps, surtout dans un monde où le perfectionnisme n'existerait plus. C'est donc, de l'agriculture au sens le plus large du mot que ces exploitations devront s'occuper ; c'est-à-dire associer l'élevage à la production fourragère et céréalière ou arboricole. D'après Sanson : « l'économie du bétail est l'axe sur lequel tourne l'exploitation rationnelle et scientifique de la terre. Tel bétail, telle agriculture... » Ce changement agricole réclamée depuis longtemps et surtout ces dernières années, trouve dans la situation actuelle maintes raisons pour le justifier. La production algérienne en lait et en viande n'arrive pas à couvrir la demande bien modeste du consommateur. Il semble permis de demande augmentera avec le temps. Beaucoup de familles ne peuvent plus se permettre de consommer mensuellement de la viande (quelle que soit sa couleur). Depuis longtemps, ce qui était nécessité est devenu impossibilité. A ce rythme l'importation e ses barons ont de beaux et longs jours devant eux. Il faut cependant reconnaître que depuis plusieurs années, tous les gouvernements qui se sont succédé avaient réaffirmé leur souci d'assurer l'autosuffisance alimentaire, particulièrement dans le domaine laitier. Car notre devenir alimentaire ne dépendra que de nous. L'année 2005 a été décrétée par le ministère de l'Agriculture « Année de la bataille du lait » et qu'elle sera gagnée d'ici 2006. Certes, il faut reconnaître une légère augmentation avec toutes les aides aux éleveurs. Malgré les énormes efforts consentis en matière de : les différentes aides aux éleveurs (qui restent nettement insuffisantes) les importations de bovins par le soin d'opérateurs économiques (importation du rébus européen, en 2004 plus de 5000 génisses importées ont traversé nos frontières, faisant le bonheur de nos voisins).

Formation et vulgarisation (qui végètent avec la disparition des écoles d'agriculture). Les résultats sont là. Il est honnête de dire que toutes les tentatives d'amélioration du cheptel bovin algérien sont restées dans une phrase de tâtonnement, coupées d'initiatives plus ou moins heureuses. Devant de nombreux essais d'importation de vaches à haut rendement laitier, coûteuses et souvent décevantes, ces animaux prennent du temps la direction des abattoirs.

La potentielle « production laitière » ne devrait pas être à lui seul, un critère de performance. Il faut y joindre la production de génisses pour le maintien d'un cheptel performant, réduisant ainsi le recours à l'importation anarchique de cheptel. A un certain moment l(es années 1960 à 1980) les domaines autogérés fournissaient la presque totalité de la production laitière

nationale (soit plus de 70%). La restructuration des terres entraîna la création de milliers d'exploitations agricoles (EAC et EAI) où malheureusement l'élevage bovin (des milliers de têtes) a totalement disparu pour des raisons techniques, financières, sociales et administratives. Combien et quelles sont les races importées ces dernières années par notre pays ? Quelles sont leurs performances ? Quelle est la longévité d'une vache importée au niveau d'une exploitation ? Le constat est là : ces dernières années, on n'importe plus des vaches destinées à la production laitière, mais des vaches qui prennent soit la direction des frontières, soit la direction des abattoirs, et ce quelque soit leur génotype et leur performance. C'est pour dissiper ces doutes qu'il paraît utile et plus censé de continuer les recherches déjà entreprises (voir les recherches de la station du Khroub et de l'école d'agriculture de Bel Abbès) sur : l'amélioration des races locales qui a débuté voilà si longtemps sans être suivie.

Les différents croisements entre les différentes races (cas au niveau de l'université de Sidi Bel Abbès). Pour l'élevage bovin, le problème névralgique a été de tout temps ce lui de l'alimentation. Aux problèmes de qualité des fourrages (non maîtrise des techniques d'exploitation, manque de matériel adéquat) s'ajoutent ceux de la quantité causée par les faibles rendements (mauvaise préparation du sol, variétés, sécheresse, etc.). De même que les ressources semblent s'orienter de plus en plus vers les spéculations qui apparaissent plus lucratives, au détriment des cultures fourragères. Le développement de l'élevage bovin est conditionné par l'amélioration des ressources fourragères. Avant de développer les cultures fourragères, il serait beaucoup plus important de développer la production de semences de qualité et capables de s'adapter à notre climat (travaux effectués au niveau des instituts ITGC et INRA). Ces dernières années, il a été constaté sur le marché national la rareté et la cherté des semences céréalières et fourragères (Il est à signaler qu'aucune semence fourragère n'est produite sur notre sol).

Le vesce (principale légumineuse fourragère) utilisée en association à une céréale à complément disparue (900 DA le q).

L'avoine : principale céréale fourragère : 7000 DA le q.

Le sorgho = 12 000 DA le q, le trèfle = 30 000 DA le q.

La luzerne = 50 000 DA le q. Les quelques semences présentes, de mauvaise qualité n'avaient aucune n'avaient aucune qualification. En association (graminée - légumineuse) il a été constaté un écart de maturité de 5 à 6 semaines, d'où une mauvaise qualité de fourrages. L'élevage bovin est devenu et sera un investissement stratégique (pourvu que l'Etat s'y mette

en encourageant les investisseurs). La restructuration de cette filière est primordiale, avec la création d'entreprises d'élevages modernes. Pour cela, il faut opter pour les grandes exploitations. Tout en encourageant les petits éleveurs qui pour eux la production laitière est une vocation qu'ils ont hérité. L'implantation de véritables bassins laitiers est possible en ALgérie. Elle ne peut être envisagée sans la diversification des différentes cultures fourragères. Elle se traduirait par l'installation de cultures à hauts rendements et à valeur alimentaire optimale. L'alimentation en vert est obligatoire pour un tel élevage. Les potentialités hydrauliques devront suivre cette intensification (forage - retenues d'eau - extension des réseaux d'irrigation et équipements) selon une classification des régions, et d'après les potentialités en eau. Le climat à lui seul, ne peut être un handicap pour l'élevage bovin. Certes l'Algérie par sa situation géographique se situe dans une zone semi-aride, mais cela ne peut en aucun cas, être une fatalité. Ce qui se passe en Arabie Saoudite en est un exemple, il a été monté l'une des plus grandes étables au monde, par on effectif et a production. Dans notre Sud, et pas très loin de Ghardaïa existe un élevage qui en est un exemple. Même les Canadiens avec leur Holsteïne s'y sont intéressés. Pourvu que les moyens adéquats soient mis à leur disposition. Le ministère de l'Agriculture vient de reconnaître que les objectifs tracés pour 2006 sont loin d'être atteints, malgré les énormes efforts (aides aux éleveurs, importations, etc.) Pour ce qui est des importations, on parle de 50 000 génisses (entre 2007 et 2009). Pour information, une génisse pleine importée revient aux environs de 1800 euros. Sommes-nous préparés à recevoir ce cheptel en cette période ? Sachant qu'actuellement la botte de fourrage (de mauvaise qualité) coûte 500 DA pour un poins de 20 kg. Ces génisses, prêtes à vêler (7^e mois de gestation) ont besoin d'une ration composée essentiellement de fourrages verts et d'aliments concentrés à 2500 DA le q. Combien coûtera la ration d'une seule vache ? Et quel sera le prix de revient d'un litre de lait ? Le projet du plus grand centre laitier d'Afrique prévu à Tiaret pourrait être une fenêtre de la solution du lait en Algérie, et surtout de diminuer l'importation de vaches. Car avec un effectif prévu de 10 000 t[^]tes, théoriquement, si la conduite de l'élevage des génisses (création de pépinières) est maîtrisée : on pourrait avoir 5000 à 5000 bonnes génisses par an. Sidi Bel Abbès, déjà connue pour sa production laitière, pourrait être le second bassin laitier pour l'Ouest, par la création du futur projet hydro agricole qui est finalisé par la société belabésienne (SODIBER) et qui prévoir l'irrigation d'une superficie de plus de 200 ha. Ce qui pourrait permettre de prendre en charge plus de 5000 UGB. En fait, il me semble que la prospérité de la production laitière est le résultat d'un professionnalisme qui apparemment (avec la fermeture des écoles d'agriculture) fera gravement défaut. Réconcilier Sidi Bel Abbès avec sa vocation d'origine, à

savoir l'agriculture au sens le plus large, nécessite certainement de passer par la formation de cadres moyens (techniciens) et profiter des expériences passées. La privatisation ou la décentralisation de l'institut technique des élevages de « Lamtar » pourrait permettre l'amélioration des rendements laitiers, vu les moyens dont il dispose. Ce n'est nullement un hasard si Sidi Bel Abbès a été à plusieurs reprises classée parmi les premières wilayas productrices de lait.

1- La compétence de ses cadres : ingénieurs et vétérinaires.

2- Le savoir-faire des es éleveurs, qui malheureusement sont dans la majorité des producteurs laitiers « hors-sol », ce qui augmente considérablement les charges. Mais c'est par amour à la vache qu'ils continuent, et que toute la famille participe afin de minimiser ces charges.

3- et surtout ses techniciens spécialisés en production et santé animales sortis de l'une des meilleures écoles d'agriculture d'Afrique. L'un des plus grands docteurs vétérinaires qu'a connu notre pays et qui enseignait à Sidi Bel Abbès a dit que pour faire de l'élevage « bovin », il faut des hommes et du savoir des animaux et de la terre.

1. INTRODUCTION.

La fièvre aphteuse (FA) est la maladie la plus contagieuse du bétail. Elle engendre des pertes économiques considérables du fait des restrictions au commerce dans le système de production des pays surtout exportateurs du bétail et viande. Elle 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.

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.

2. ETIOLOGIE

2.1. 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 géotypes sont pour la plupart divisés en plusieurs sous-types, particulièrement le géotype 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 géotype, le pays d'origine et l'année, (exemple : C/France/81 ou A/Iran/99).

2.2. 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.

2.3. 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 séro neutralisation, ELISA ou fixation du complément.

C'est le virion complet qui est immunogène mais la protéine la plus externe, appelée VP1, est seule responsable de l'immunité. Du fait de la pluralité des souches et de la spécificité de cette protéine, l'immunité qu'elle confère ne protège pas contre tous les virus : un même animal peut 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 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.

1.4. 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.

3. Epidémiologie

3.1. 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.

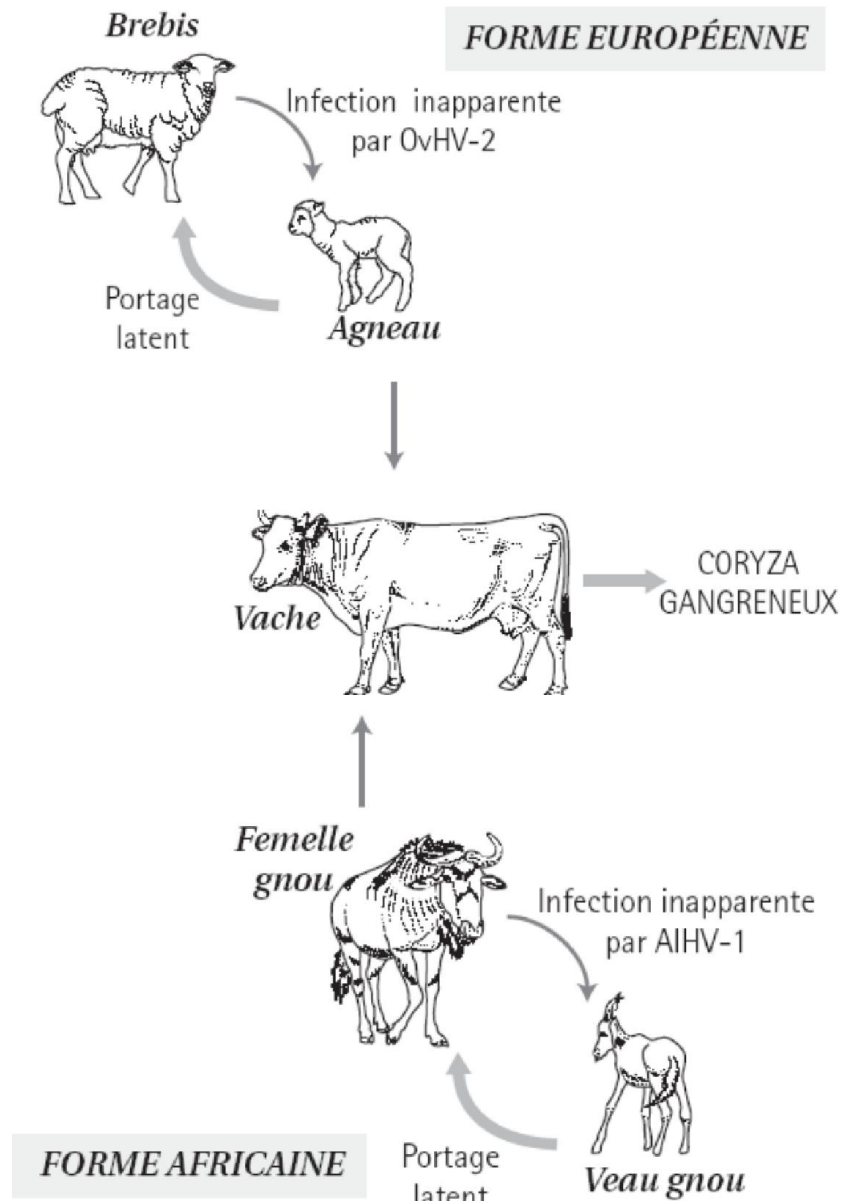
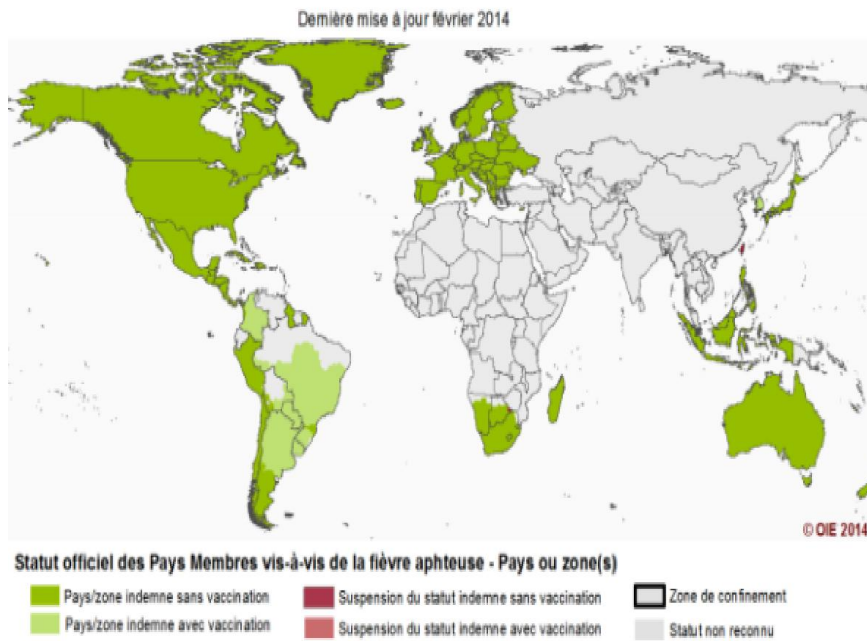


Figure II.1. Epidémiologie du coryza gangreneux

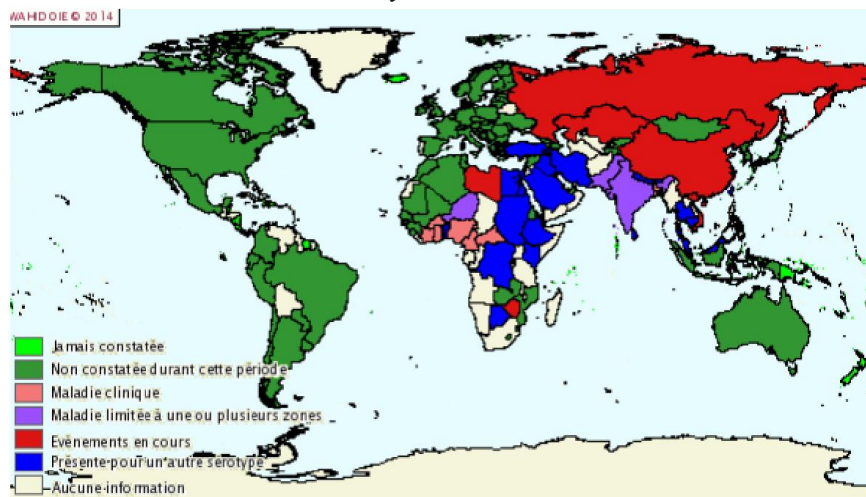
La carte 1 montre la classification des Pays Membres de l'OIE en fonction de leur statut officiel vis à vis de la fièvre aphteuse. Les cartes 2 à 8 montrent la répartition de la maladie dans le monde en fonction des sérotypes en 2013 (voir le lien suivant de l'organisation mondiale de la santé animale

http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap

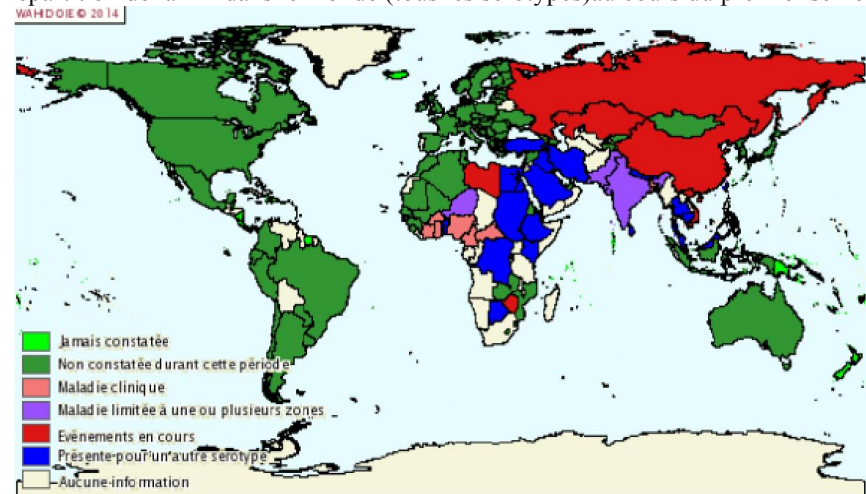
Carte du statut officiel des pays membres de l'OIE vis-à-vis de la fièvre aphteuse.



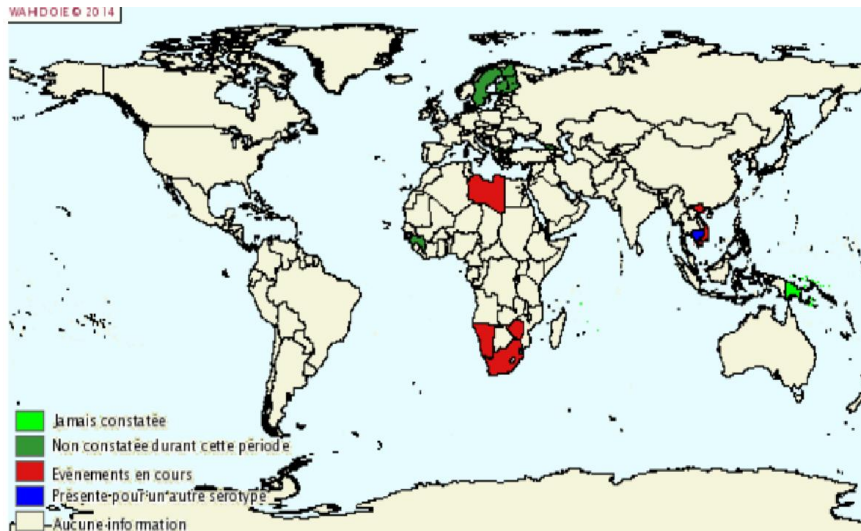
Carte 1 : Statut officiel des Pays Membres de l'OIE vis à vis de la FA



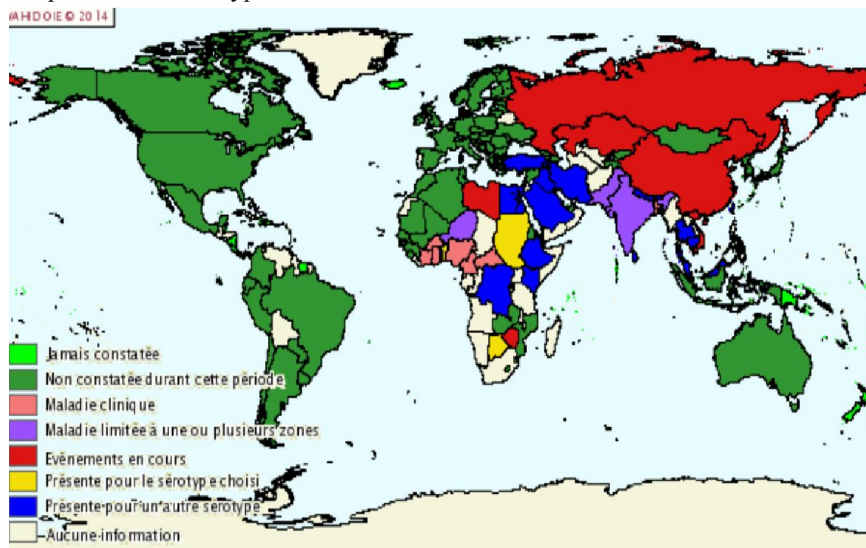
Carte 2: Répartition de la FA dans le monde (tous les sérotypes) au cours du premier semestre 2013.



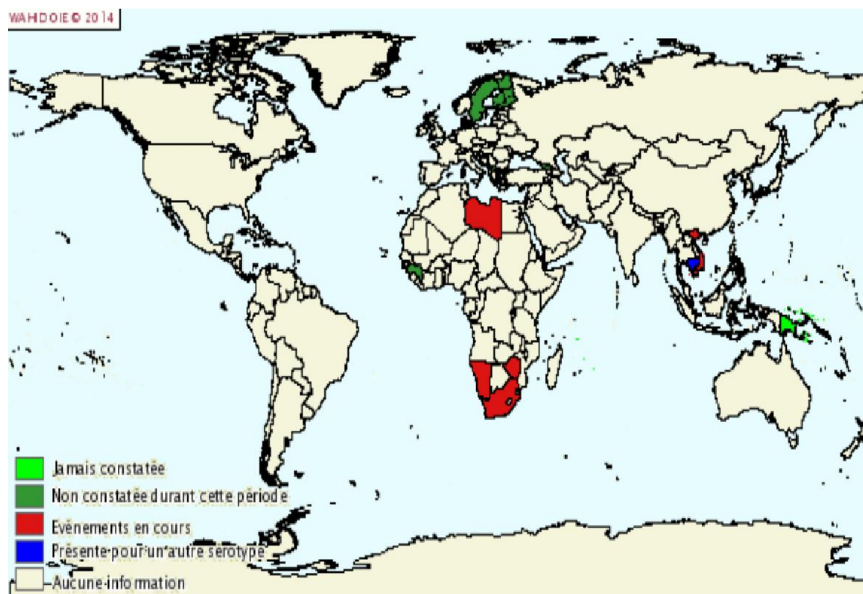
Carte 3: Répartition du sérotype A de la FA dans le monde au cours du premier semestre 2013.



Carte 4: Répartition du sérotype A de la FA dans le monde au cours du deuxième semestre 2013.



Carte 5: Répartition du sérotype Sat2 de la FA dans le monde au cours du premier semestre 2013.

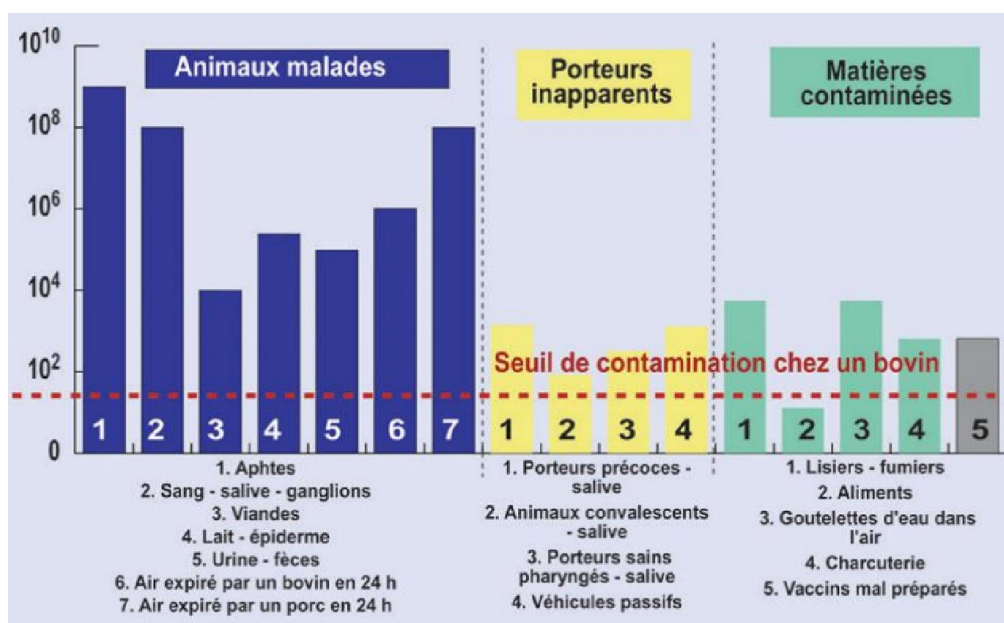


Carte 6: Répartition du sérotype Sat2 de la FA dans le monde au cours du deuxième semestre 2013

2.2. Analytique

2.2.1. 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.



(Manuel FA DGAL, année)

Figure II.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. 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.

2.2.2. 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.

2.2.3. 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.

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.

2.2.4. 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

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.

Les caractéristiques épidémiologiques de la F.A. dans le temps et dans l'espace sont directement sous la dépendance des facteurs suivants :

Incubation courte, permettant à un sujet infecté de devenir « actif épidémiologiquement », c'est-à-dire excréteur de virus très rapidement après sa contamination, d'autant que l'excrétion virale commence avant les premiers symptômes (cette notion conduit, d'ailleurs, à la nécessité d'un abattage préventif et/ou d'une surveillance des animaux ayant été en contact avec des animaux en incubation de fièvre aphteuse : animaux transportés, marchés...).

- Excrétion massive dans le milieu extérieur, liée à la localisation « périphérique » des lésions aphteuses et contamination importante des animaux et de tout l'environnement dont certaines composantes peuvent jouer un rôle de transporteur passif à courte ou moyenne distance (voire, grande distance par le vent).
- Résistance très marquée du virus aux agents physiques et chimiques, ce qui autorise les modalités de contamination les plus diverses.

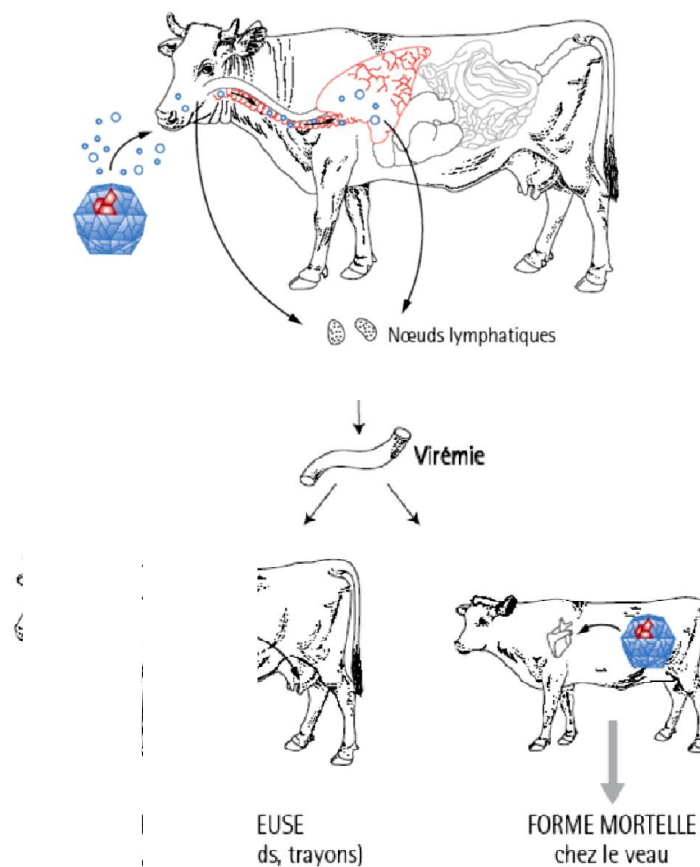


Figure II.3. Pathogénie

3. SYMPTOMES ET LESIONS

La période d'incubation varie de 2 à 7 jours en moyenne : elle dépend de la souche virale, de la dose infectieuse et de la voie de contamination.

3.1. 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 (Photo1), en particulier sur les gencives, la face interne des lèvres et la langue. Elles se rompent 12 à 24 heures plus tard pour donner des ulcères superficiels douloureux (Photo 4), générateurs d'une sialorrhée filante (voir photo 17). Leur cicatrisation a lieu en quatre à six jours.

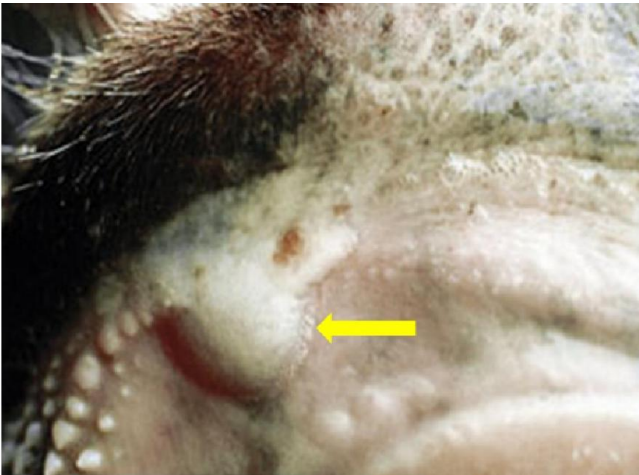


Photo 1 : Vésicule du virus aphteux chez un bovin



Photo 2: Atteinte podale chez un veau, difficulté locomotrice.



Photo 4: Aphthe fraîchement rompu chez un bovin atteint de FA (1-2j d'âge)



Photo 6: Rupture de l'épithélium de la langue d'un bovin



Photo 7: Ulcères au niveau de la gencive chez un bovin avec dépôt de fibrine.



Photo 8 : Vaste ulcère superficiel sur la langue d'un bovin mettant le derme à nu. Lésion datant de 12 à 18 heures (cliché J.M. Gourreau)



Photo 9 : Lésion inter-digitée chez un bovin (stade 3)

3.3. Datation des lésions

La figure n°4 montre l'évolution des lésions de la maladie en fonction du temps. L'estimation de l'âge de la lésion permet l'estimation de la date de l'infection, cette date est très importante elle a caractère rétrospectif puisque l'enquête épidémiologique en amont permettrait de tracer le mouvement des animaux infectés et de déterminer les exploitations infectées.

Il est primordial en cas de suspicion de la FA avec la présence de symptômes, de déterminer l'âge des lésions, la lésion la plus ancienne est la plus importante puisque chez le même animal on peut assister à des différentes formes évolutives de lésions de FA.

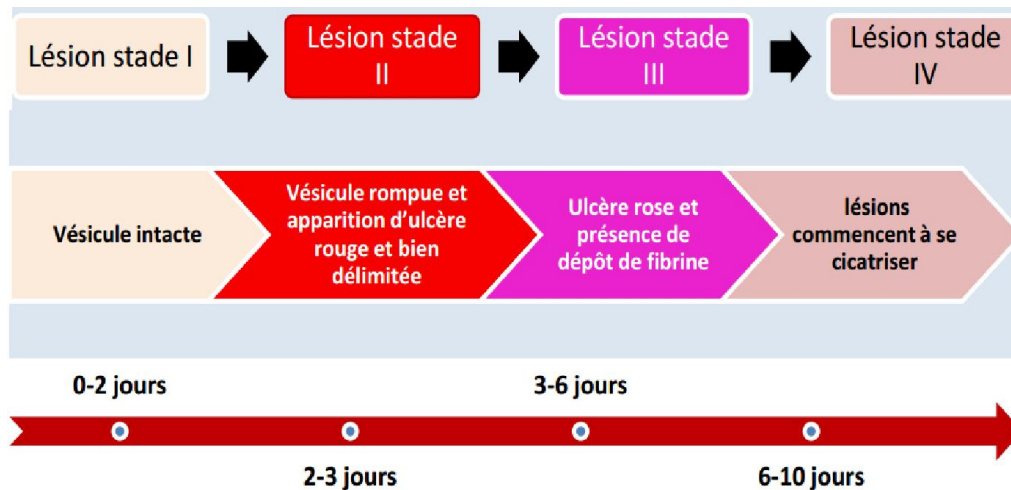


Figure II.4. Stade évolutif des lésions aphteuses chez les bovins.

Les principales lésions de la maladie chez les bovins et déterminant la datation des lésions est décrit dans les schémas suivants.

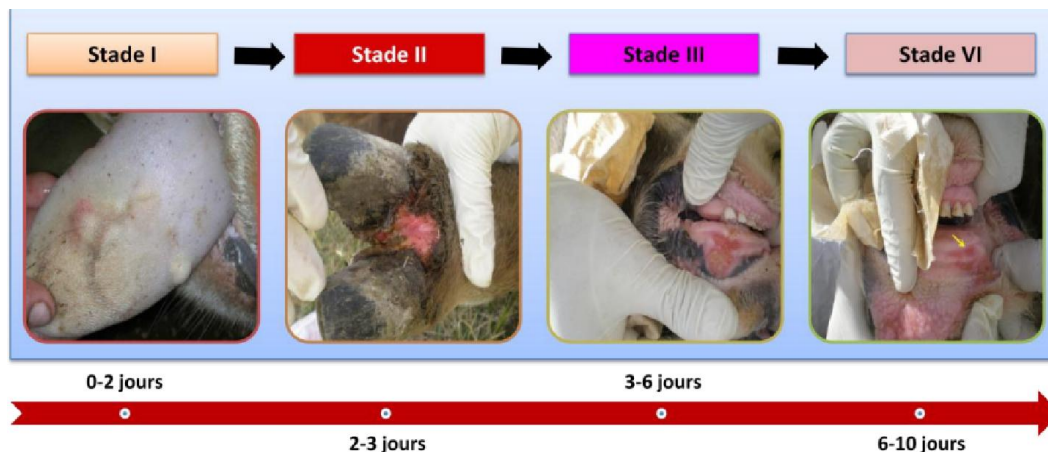


Photo 10 : Exemple 2 d'évolution de lésions de fièvre aphteuse chez les bovins.

4. DIAGNOSTIC

4.1. 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.

Les bovins sont des révélateurs de la maladie, les Porcins sont des multiplicateurs du virus les petits ruminants sont des introducteurs du virus.

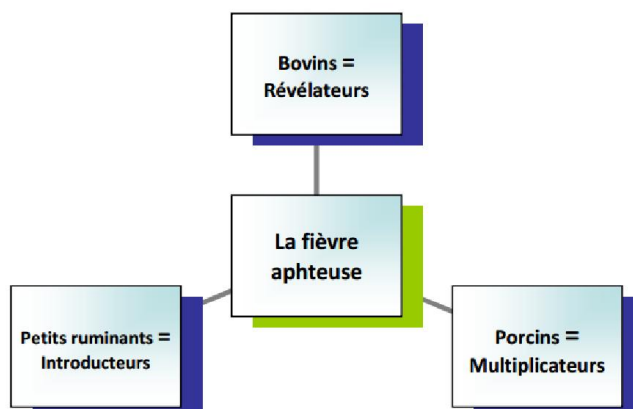


Figure II.5. Rôle de chaque espèce animale dans le cycle épidémiologique de la FA.

4.2. Diagnostic différentiel

Le diagnostic différentiel est résumé dans les tableaux 1, 2, 3.

Tableau 1: Diagnostic différentiel de la FA chez les Bovins

Maladie	Epidémiologie	Clinique
Maladie des muqueuses	<ul style="list-style-type: none"> - N'atteint que les bovins - Faible taux de morbidité - Faible contagiosité 	<ul style="list-style-type: none"> - Absence de vésicules - Antécédents d'avortement ou de mortinatalité - Diarrhée souvent présente - Conjonctivite et kératite souvent unilatérales - Congestion oculaire, larmoiement purulent - Ulcères profonds sur la langue, les gencives, le palais - Jamais des vésicules
Fièvre Catarrhale Ovine	<ul style="list-style-type: none"> - Apparition pendant les saisons de pullulation du vecteur - Atteinte d'autres espèces animales 	<ul style="list-style-type: none"> - Abattement, Hyperthermie - Atteinte des yeux (exorbités, larmoyants, rouges) - Raideur des membres voire boiteries sévères et présence d'œdème au niveau des parties inférieures des membres - Baisse brutale et persistante de lait - Avortements, infertilité - Absence de vésicules
Maladie hémorragique des cervidés vecteurs	<ul style="list-style-type: none"> - Apparition pendant les saisons de pullulation du vecteur - Apparition sporadique parfois quelques animaux sans qu'il y a une grande diffusion 	<ul style="list-style-type: none"> - Abattement, Hyperthermie - Chute de l'appétit et baisse de la production de lait - Congestion muqueuse nasale, pétéchies muqueuse buccale - Ecchymoses muqueuse buccale
Coryza gangréneux	<ul style="list-style-type: none"> - N'atteint que les bovins, - surtout les jeunes, 	<ul style="list-style-type: none"> - Hyperthermie - Atteinte de l'état général

	<ul style="list-style-type: none"> - Un ou deux animaux - généralement - Elle est Sporadique - Présence de moutons dans l'exploitation 	<ul style="list-style-type: none"> - Inflammation des muqueuses pituitaire et oculaire (Kératite bilatérale et larmolement) - Jetage mucopurulent - Absence de vésicules - Hypertrophie ganglionnaire généralisée
Stomatite papuleuse ou pseudo-aphteuse	<ul style="list-style-type: none"> - N'atteint que les bovins - Contagiosité plus lente 	<ul style="list-style-type: none"> - Absence de vésicules - Présence de papules, souvent de grande Taille
Stomatite vésiculeuse contagieuse	<ul style="list-style-type: none"> - Localisée au continent américain - Atteint également les équidés - Arbovirose 	<ul style="list-style-type: none"> - Identique à la FA
Peste bovine	<ul style="list-style-type: none"> - Eradiquée 	<ul style="list-style-type: none"> - Atteinte importante de l'état général - Absence de vésicules - Mortalité élevée - Diarrhée abondante
Rhino-trachéite infectieuse	<ul style="list-style-type: none"> - Toutes classes d'âge touchées 	<ul style="list-style-type: none"> - Congestion de la cavité buccale - Ulcères profonds sur la langue et la cavité buccale ne succédant pas à des vésicules - Fausses membranes et pus à l'extrémité des naseaux - Présence de râles à l'auscultation (inconstants) - Lésions interdigitales rares - Conjonctivite, voire kératite, souvent unilatérale
La stomatite papuleuse	<ul style="list-style-type: none"> - Animaux de moins de 6 mois - Animaux ayant subi un stress (Changement de nourriture, d'exploitation) 	<ul style="list-style-type: none"> - Hyperthermie souvent importante - Lésions souvent très importantes, jamais vésiculeuses, généralement en relief (papules), parfois croûteuses sur le muflle, la langue, les lèvres et les gencives.

Tableau 2: Diagnostic différentiel de la FA chez les Petits ruminants (B. Toma)

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

Chez les bovins, le diagnostic différentiel le plus fréquent concerne la maladie des muqueuses ; chez les ovins, il s'agit de l'ecthyma contagieux et la peste des petits ruminants.

4.3. Diagnostic de laboratoire

4.3.1. 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 (1gr) de paroi d'aphte contient en moyenne 100 millions de particules virales. Il conviendra donc de prélever au minimum 1 cm² d'épithélium le plus frais possible, de le placer dans un pot à prélèvements dûment étiqueté, bien emballé et expédié sous régime du froid.

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.

Le dépistage des porteurs pharyngés (le pharynx est en effet un lieu de prédilection pour la multiplication du virus) se fait grâce au raclage de la muqueuse pharyngienne à l'aide d'une curette spéciale.

Ces prélèvements doivent parvenir dans les délais les plus brefs au laboratoire : tous les moyens de transport peuvent être utilisés, voiture, chemin de fer, avion, etc. Ils peuvent être acheminés par route, accompagnés par la gendarmerie.

Les prélèvements requis en cas de suspicion de Fièvre aphteuse :

- Liquide vésiculaire si c'est possible
- Epithélium des aphtes fraîchement rompus
- Sang total (5-10ml) sur tube avec un anticoagulant (EDTA) (recherche d'antigène)
- Sérum (5-10ml) pour la recherche des Anticorps
- Liquide de raclage pharyngé

Transport à +4 °C et NE PAS CONGELER

4.3.2. Analyses

a. Virologie (Identification de l'agent pathogène)

La détermination de l'antigène viral de la FA ou de son acide nucléique est suffisante pour un diagnostic positif. Vu à l'importance sanitaire et économique de la maladie, le diagnostic de laboratoire et l'identification du sérotype du virus doit de préférence se faire dans un laboratoire qui répond aux exigences et normes de l'OIE (laboratoire de type IV)

La technique ELISA a remplacé la technique fixation du complément dans plusieurs laboratoires comme étant une technique plus spécifique et plus sensible et qui n'est pas affectée par les facteurs pro et anti complément. Si l'échantillon est inadéquat ou le diagnostic apparaît incertain la RT-PCR ou l'isolement sur culture cellulaire ou inoculation à des souriceaux de 2-7 jours d'âge pour amplifier une éventuelle séquence du virus de la FA.

b. Sérologie

La détermination de la présence des anticorps spécifiques des protéines structurales chez les animaux non vaccinés est un indicateur de l'infection par le virus de la FA. Cette technique est utilisée dans le cas où l'épithélium n'a pas pu être collecté.

La recherche d'AC anti NSP du virus de la FA est utilisée pour montrer la présence d'une réplication virale chez les animaux indépendamment du statut vaccinal, cette réplication peut être soit ancienne soit en cours. L'isolement viral ou la détection de la présence de l'ARN viral peut conclure si la circulation est récente ou ancienne.

Les NSP contrairement aux protéines structurelles sont hautement conservés mais ne sont pas spécifiques aux sérotypes ce qui ne permet pas de définir le sérotype.

Le test de séro-neutralisation virale et le test ELISA pour la détection d'AC anti-protéines structurales sont utilisés comme technique de spécification du sérotype.

4.3.3. Signification des résultats

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

Dans le cas où le virus a été isolé, la suspicion est confirmée. Il en sera de même dans le cas d'un troupeau dont plusieurs animaux présentent des sérologies positives à des titres significatifs. En revanche, si un seul animal est séropositif à un titre inférieur ou égal au 1/40, on pourra considérer - sous réserve d'une nouvelle prise de sang - qu'il s'agit d'une réaction faussement positive.

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

4.4. Fiche technique

Fiche technique de la FA réalisée dans le cadre de la mise en place du réseau de veille et de contrôle sanitaire permanent de l'élevage en 2006. La conduite à tenir en cas de suspicion de la maladie est mentionné dans cette fiche technique.

La Fièvre Aphteuse est une maladie légalement réputée contagieuse que vous devez reconnaître et déclarer

SIGNES CLINIQUES

CHEZ LES BOVINS

Incubation 2-12 j

Symptômes brutaux sur plusieurs animaux:
Hyperthermie, anorexie, tremblements et diminution de la production

Mouvement des lèvres, grincement de dents, ptyalisme, boiterie, plétinement.

À l'examen des animaux on trouve: des vésicules se transformant en ulcères qui cicatrisent en quelques jours.

Ces lésions sont localisées sur la langue, les gencives et les lèvres, dans les espaces interdigités et sur les trayons.

BOVINS



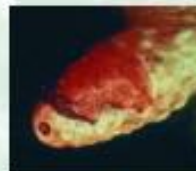
Ptyalisme important avec bave filante



Aphtes non rompus sur les trayons, sur la langue et dans l'espace interdigité des bovins



Ulcères en voie de cicatrisation sur les trayons et sur la langue d'un bovin




Aphtes rompus laissant place à des ulcères superficiels sur la langue, sur les trayons et dans l'espace interdigité des bovins


**Contagiosité élevée
&
atteinte de différentes
espèces**

OVINS - CAPRINS


- ❑ Nombre limité d'animaux touchés dans un troupeau;
- ❑ Absence de stalorrhée ;
- ❑ Ulcères superficiels de petite taille sur la langue ou sur les gencives;
- ❑ L'atteinte podale est un signe majeur: Ulcères dans l'espace interdigité et/ou le bourrelet coronaire;
- ❑ Avortement et mortinatalité en grand nombre.




Difficulté de se déplacer




vésicule qui se rompt et donne place à un ulcère superficiel sur le bourrelet coronaire de l'onglon





Ulcères superficiels de petite taille sur la langue et les gencives d'un mouton et d'une chèvre



Avortements et mortinatalité en nombre élevé

Figure II.6. Fiche technique

I –IMPORTANCE DOGMATIQUE

Le virus aphteux est le premier virus animal isolé. Il sert aujourd'hui de modèle d'étude en virologie expérimentale. C'est le premier virus animal qui a donné lieu à la mise au point d'un vaccin par génie génétique.

II-IMPORTANCE HYGIENIQUE

La fièvre aphteuse se révèle être une zoonose mineure tant par sa rareté que par sa bénignité. Entre 1921 et 1962, plus de 40 cas d'infection aphteuse chez l'homme ont été observés en Europe, en Afrique et en Amérique du Sud (BAVER, 1997).

Le type de virus fréquemment isolé est le type 0 suivi du type C et rarement le type A.

La contamination des hommes se fait dans des conditions très particulières.

Les cas sont décrits chez les personnes ayant un contact étroit avec les animaux malades ou avec les produits infectés tels que les bergers, laborantins, bouchers, etc.

III-IMPORTANCE MEDICALE

L'infection aphteuse est médicalement bénigne puis que la mortalité oscille entre 2 à 5% (RHONEMERIEUX, 1991). Mais, cette conception classique peut parfois s'éclipser devant les ravages entraînés par certaines souches de virus aphteux. C'est le cas de l'épizootie au Kazakhstan de 1998, qui entraîna 100% de mortalité chez les bovins atteints (TURSUNKULA, 1998).

IV-IMPORTANCE ECONOMIQUE

Si la Fièvre aphteuse n'est généralement pas une maladie très meurtrière, elle constitue néanmoins une catastrophe économique surtout pour les pays à élevage intensif en raison de sa grande contagiosité.

Son impact s'exerce au niveau micro, macro-économique et sur le commerce international

1 –Au niveau micro-économique La micro-économie analyse l'impact économique de la maladie à l'échelle du producteur et des exploitations d'élevage. A ce niveau, l'incidence économique dépend surtout du niveau de développement des élevages atteints. Les pertes

considérables en productivité sont observées dans les élevages intensifs. Elles se présentent comme suit :

1.1. Effets directs

Les effets directs de la fièvre aphteuse sont représentés par :

* La diminution des effectifs due aux avortements et aux mortalités.

Lorsque la fièvre aphteuse se déclenche dans une exploitation, elle entraîne soit la mort des animaux, soit l'abattage des malades.

Ces effets provoquent non seulement une réduction du cheptel, mais aussi un manque à gagner très élevé pour le producteur.

Les observations de BOUGUEDOUR (1999) en Algérie confirment cette insertion. L'enregistrement des cas entre le 25 Février et le 03 Mars 1999, figurent dans le tableau Vp.44.

Tableau V : Fièvre aphteuse en Algérie : situation de la maladie au 24 Mars 1999.

Espèce	Localisation	Sensibles	Cas	Morts	Détruits	Abattus
Bovins	Wilaya Centre	1826	800	42	761	1023
	Wilaya Ouest	320	162	2	160	158
	Wilaya Est	870	322	0	322	548

Source : BOUGUEDOUR (1999)

Au Maroc, l'épizootie apparue le 25 février 1999 dans la province dans l'Est du pays a entraîné les pertes mentionnées dans le tableau VI

Tableau VI: Fièvre aphteuse au Maroc : rapport du 08 Mars 1999.

Espèce	Sensibles	Cas	Morts	Détruits	Abattus
Bovins	91	7	0	7	84

Source : TBER(1999)

- La transformation des animaux guéris en non valeurs économique par les séquelles mammaires et complications.

- Les pertes de production rencontrées dans les systèmes suivants:

- les systèmes à traction animale à petite échelle utilisant des bœufs de culture. En effet, l'atteinte podale et l'amaigrissement de ces animaux représentent des pertes énormes pour l'agriculture.

- les systèmes de production utilisant des animaux à haut rendement laitier ou boucher. Le tribut payé en perte de lait (agalaxie, mammites) et en viande (amaigrissement) est très lourd.

C'est ainsi qu'au Pakistan (KAZIMI, 1980) durant la saison comprise entre 1963 et 1978, 68,8% des vaches Sahiwal en lactation atteintes de fièvre aphteuse ont perdu chacune en moyenne 74 litres de lait sur une période standard de lactation de 308j, 74%, 0 des vaches ont perdu en moyenne 18,62kg/vache.

1.2. Les effets indirects

Les effets indirects sont entre autres:

- la perte en valeur génétique des animaux liée souvent à l'amaigrissement, la réduction de la production laitière ou les retards de croissance chez les jeunes animaux
- la réduction en efficacité de la sélection génétique en raison de la perte en valeur génétique des animaux
- la sous-utilisation des facteurs de production tels que le matériel, les bâtiments, la terre due à la morbidité et à la mortalité des animaux
- la sous-utilisation des opportunités offertes par la traction animale à l'issue de l'atteinte podale des animaux de trait exploités par la culture attelée
- la réduction en opportunité d'emploi dans les systèmes de production du bétail intensif. Les pertes aussi bien animales que financières engendrées par la fièvre aphteuse sont bien souvent à l'origine d'une réduction en offre d'emploi.

Ces pertes indirectes bien que difficilement quantifiables constituent une contrainte à l'amélioration et à la rentabilisation de l'élevage. Elles peuvent en plus des pertes directes entraîner un véritable chaos économique pour les économies nationales basées sur l'agriculture et l'élevage.

2 –Au niveau macro-économique

La macro-économie traite ici de l'incidence économique de la Fièvre aphteuse dans une dimension nationale. La lutte contre la fièvre aphteuse grève lourdement les budgets des états.

Ainsi, la perte annuelle moyenne en France au cours de l'année 1952 est évaluée à 100.000.000 de francs de cette époque (ANON, 1978). Le coût des mesures de lutte en France en 1981, a été estimé à 19 millions de francs.

Les foyers apparus en Normandie en 1979 et en Bretagne en 1974 ont coûté respectivement 20 millions et 50 millions de francs avec l'abattage de 3000 animaux. (RUTWAZA, 1988)

En Amérique du Sud, en 1975, les programmes de contrôle ont été évalués à 64.200.000 dollars américains (CASAS, 1979).

Les coûts annuels de la prophylaxie contre la Fièvre aphteuse en Thaïlande en 1985 (PERRY et Coll., 1999) remonte à 100 millions de Bath (4 millions \$US).

En 1997, suite aux études d'ARAMBULO (ARANIBULO, 1997) aux Philippines, des pertes économiques directes ont été estimées à 25 millions de dollars.

3 –Au niveau du commerce international

La fièvre aphteuse représente une entrave majeure pour le commerce international. Les échanges commerciaux conditionnés par des facteurs géographiques (proximité spatiale) et sanitaires (épizooties majeures de type Fièvre aphteuse) sont restreints au niveau de deux grandes zones: le marché Pacifique (indemne) et le marché Atlantique (contaminé) (CIRAD-EMVT, 1997).

Dès lors, les transactions commerciales sont basées sur une régionalisation sanitaire acceptant des zones indemnes régionales et non plus des pays indemnes.

Sur le marché Atlantique, s'écoulent vers le Moyen Orient, l'Afrique et les anciennes républiques de l'URSS la viande de l'Amérique du Sud et les Excédents Européens.

Les exigences communautaires pour les viandes réfrigérées ou congelées

Présentent dans la directive 72/462/CEE réglementent les échanges internationaux entre les pays de l'Union Européenne et les pays tiers. Il est exigé des exportateurs des garanties identiques à celles demandées Aux pays de l'Union Européenne(UE).

Ainsi, en Afrique, seuls les pays de la zone Afrique du Sud disposent de quotas d'exportation avec l'UE.

3 –Au niveau du commerce international

La fièvre aphteuse représente une entrave majeure pour le commerce international. Les échanges commerciaux conditionnés par des facteurs géographiques (proximité spatiale) et sanitaires (épizooties majeures de type Fièvre aphteuse) sont restreints au niveau de deux grandes zones: le marché Pacifique (indemne) et le marché Atlantique (contaminé) (CIRAD-EMVT, 1997). Dès lors, les transactions commerciales sont basées sur une régionalisation sanitaire acceptant des zones indemnes régionales et non plus des pays indemnes.

Sur le marché Atlantique, s'écoulent vers le Moyen Orient, l'Afrique et les anciennes républiques de l'URSS la viande de l'Amérique du Sud et les Excédents Européens.

Les exigences communautaires pour les viandes réfrigérées ou congelées présentent dans la directive 72/462/CEE réglementent les échanges internationaux entre les pays de l'Union Européenne et les pays tiers.

Il est exigé des exportateurs des garanties identiques à celles demandées aux pays de l'Union Européenne (UE). Ainsi, en Afrique, seuls les pays de la zone Afrique du Sud disposent de quotas d'exportation avec l'UE.

Ces quotas représentent 35% pour le Botswana a pour la zone Afrique du Sud et 7% pour le Madagascar. L'Afrique sub-saharienne est importatrice nette de produits animaux pour 590 millions de dollars avec 377 millions de dollars pour les produits laitiers et 120 millions de dollars pour la viande bovine (CIRAD-EMVT, 1997).

Les mesures sanitaires contre l'infection aphteuse proposées dans le code zoo sanitaire de l'OIE (1998) qui exigent le caractère indemne des denrées exportées, sont très du remontrées par les pays infectés.

Les déficits budgétaires et les embargos commerciaux entraînés par la Maladies ont énormes. Comme exemple, en 1985, VONKRUEDNER (1985) a estimé une valeur des conséquences de la Fièvre aphteuse sur les restrictions commerciales en Thaïlande de 1979 à 1982.

Selon cet auteur, l'épizootie entraînerait 400 millions de Bath de pertes en devises, 3,9 millions de Bath de pertes dans les taxes commerciales et 1,4 millions de Bath de pertes dans les frais d'exportations.

Au regard de tous ces chiffres, il apparaît que la fièvre aphteuse est une maladie d'importance économique majeure. Si cette importance économique dans les pays tempérés n'est plus à démontrer, dans la plupart des Etats Africains, elle revêt encore un caractère bénin ce qui justifie l'absence de données sur l'évaluation économique de la maladie dans ces états.

Mai sa tour d'hui, avec l'essor de l'élevage moderne à haut investissement au Sénégal, la rentabilisation des fermes laitières intensives pourrait être compromise par l'implantation de la fièvre aphteuse.

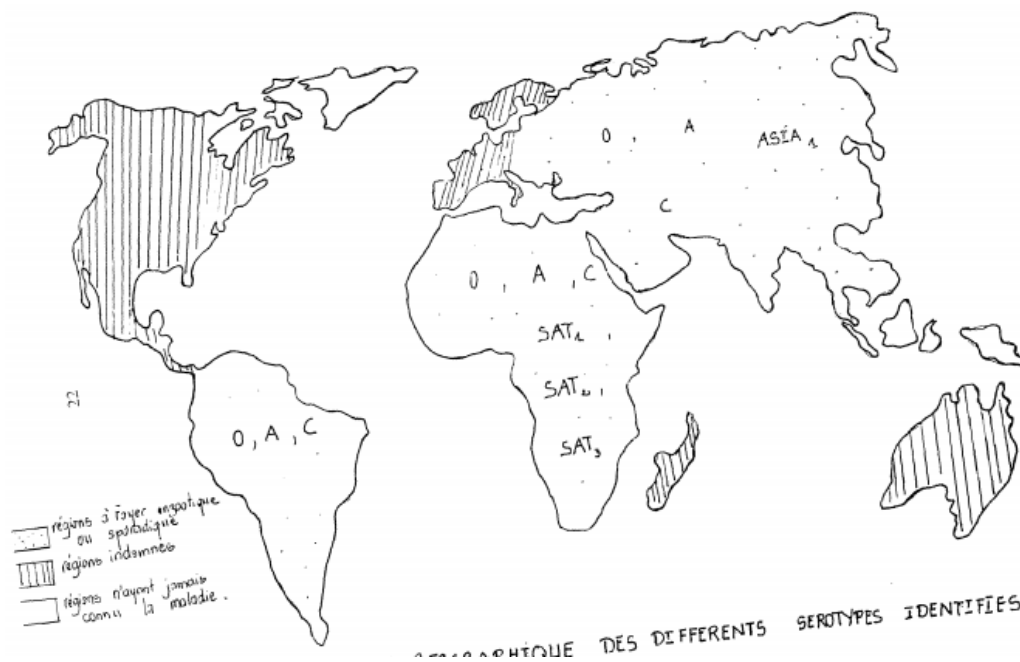
Aussi, serait-il opportun de mesurer l'importance économique de la maladie à travers l'évaluation de pertes monétaires enregistrées par la fièvre aphteuse dans les élevages intensifs du au cours de l'année 1997- 1998.

III- EPIDEMIOLOGIESYNTHETIQUE

L'épidémiologie synthétique prend en compte la répartition géographique mondiale de la fièvre aphteuse, son évolution dans le temps et l'espace, l'aspect actuel de la maladie en Afrique et notamment au Sénégal.

1 –Répartition géographique

Depuis la première description par Girolamo en Italie en 1514 (JOURNET et MACKOWIAK, 1968), la fièvre aphteuse a largement diffusé dans tous les continents. Sa diffusion a été favorisée par le déplacement d'animaux ou produits d'animaux, les transactions commerciales (CALLIS, 1996). La situation géographique (état insulaire) et les mesures de lutte adoptées ont permis à certains pays d'être indemnes ou d'éradiquer la maladie.



Carte. Répartition géographique des différents sérotypes identifiés dans le monde.

Les Etats-Unis, l'Amérique Centrale, l'Australie, la Nouvelle Zélande, le Japon, Madagascar, la Réunion et l'Europe de l'ouest sont indemnes de fièvre aphteuse. Dans le reste du monde, la fièvre aphteuse continue de sévir de manière endémique en Afrique avec les sérotypes 0, A, C, SAT1, SAT2, et SAT3: en Amérique du sud avec les sérotypes

0, A, C~ en Asie avec les sérotypes 0, A, C, Asia1 et de façon sporadique en Europe avec les sérotypes 0, A, C (carte 2, page 22).

Toutefois, l'infection peut prendre une allure épizootique suite à l'introduction accidentelle d'un type ou d'un sous-type viral étranger.

Dans les pays où la maladie en zootique, il serait intéressant d'étudier son Evolution dans le temps et dans l'espace.

2 – Evolution dans le temps

La fièvre aphteuse n'a pas un aspect saisonnier particulier. En Europe, elle est beaucoup plus grave en été qu'en hiver. En Birmanie (STOURAITIS et coll., 1979) et en Inde (CHAKRABARTYL et coll. 1979), l'incidence est élevée pendant l'hiver.

En Afrique, l'influence saisonnière est mal connue. Les épizooties apparues en Afrique du sud (THOMSON, 1984), au Zimbabwe (CONDY, 1979) et en Zambie (ZYAMBO, 1975) n'ont pas apporté la preuve de l'apparition saisonnière de la maladie. Cependant, la prévalence de l'infection aphteuse augmente au moment où les capacités de défense de l'organisme diminuent c'est à dire en fin de saison sèche.

Dans le temps, la fièvre aphteuse peut revêtir deux types épidémiologiques : le type en zoo épizootique rémittent où l'enzootie latente est entrecoupée à intervalles variables par des vagues épizootiques. Ici, l'enzootie est entretenue par les porteurs précoces, les porteurs tardifs et les porteurs sains pharyngés par miles populations de bovins, ovins, camelins (WERNERY, 1994)

le type épizootique rémittent dans lequel les périodes de silence aphteux absolu sont brisées à intervalles irréguliers par des épizooties. Dans ce cas précis, l'apparition de la maladie est la plupart du temps d'origine étrangère.

L'ampleur de l'épizootie dépend de la race, de la densité de la population animale, de sa sensibilité à la souche virale et de différents facteurs de l'environnement (mode d'élevage, saison fraîche). Les races améliorées sont sévèrement atteintes par rapport aux races rustiques, les jeunes animaux meurent fréquemment, les femelles présentent des avortements et des mammites à l'origine d'importantes pertes en lait. Parmi les races bovines africaines, la Ndama est plus sensible que le zébu (SENGHOR, 1982).

3 – Evolution dans l'espace

L'évolution dans l'espace s'identifie par une diffusion rapide du virus sur de grandes distances en raison de la multiplicité des occasions de dissémination. A cet effet, les animaux malades constituent la principale source de virus. Les aphtes, la salive, le sang, l'urine, le lait et autres produits animaux sont des éléments contaminants à des stades et degrés divers. Les véhicules passifs parmi les quels les espèces non réceptives (cheval, carnivores, oiseaux), les arthropodes et l'homme transportent ces éléments contaminés d'un lieu à un autre (figure 2, p26). Le vent est un véhicule passif particulier. C'est ainsi que dans les années 1960, 24 foyers aphteux secondaires apparus en Europe étaient éparés des foyers primaires par un trajet de mer (GLOSTER et coll., 1982).*

La dissémination du virus peut être aussi assurée par le bétail infecté en transhumance d'une région à une autre. Un rapport de la F.A.O (AFRIQUE AGRICULTURE, 1999) stipule que des foyers de fièvre aphteuse apparus au Maghreb en février 1999 aurait sans doute été introduits par l'intermédiaire de bétail infecté provenant d'Afrique de l'ouest où la maladie est endémique. C'est dire que la fièvre aphteuse a réussi à traverser le Sahara que beaucoup croyaient une barrière infranchissable pour la maladie. La persistance de la maladie dans les territoires d'enzootie tient à la résistance du virus dans le milieu extérieur mais aussi aux réservoirs domestiques et sauvages. Même si le rôle des espèces sauvages n'a pas été formellement établi du fait de l'excessive rareté de la transmission, il n'en demeure pas moins que le buffle joue indéniablement un rôle dans l'entretien et la dissémination du virus.

Ainsi, en Afrique du sud, des anticorps anti SAI ont été mis en évidence chez 7 buffles d'origine inconnue transportés illégalement vers une zone indemne de ce même pays (BOSMAN, 1998).

Au sein de l'élevage, la contagion peut être directe d'animaux malades à animaux sains indirecte. Le virus est éliminé en grande quantité dans le lait qui contamine le jeune à la mamelle et dans la salive qui contamine l'environnement.

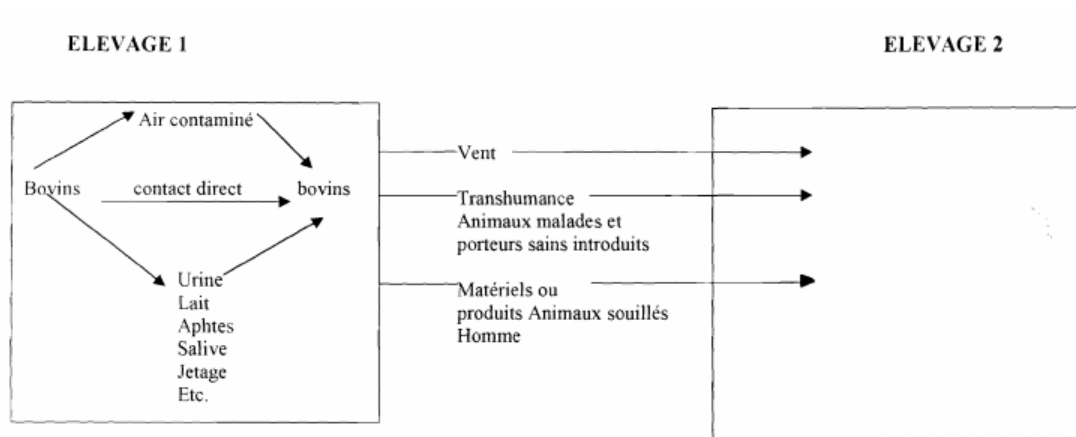
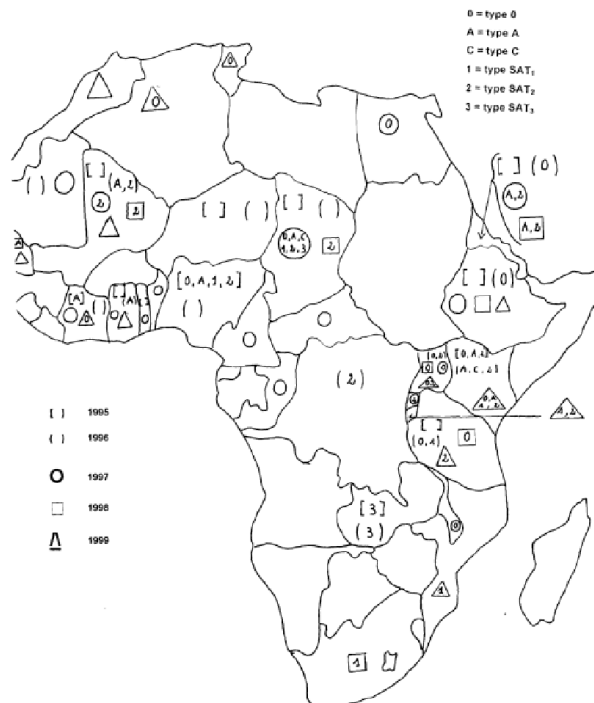


Figure 2. Résumé du monde de transmission de la fièvre aphteuse.



CARTEW3: Répartition des types viraux en Afrique de 1995a1999

IV - DIAGNOSTIC

Les méthodes de diagnostic utilisées ont pour objet de reconnaître la maladie sur le terrain et de confirmer son étiologie au laboratoire.

1 – Diagnostic sur le terrain

Le diagnostic sur le terrain est un diagnostic de suspicion qui est basé sur les éléments épidémiologiques, cliniques et lésionnels.

La Fièvre aphteuse sera suspectée devant une affection de haute contagiosité avec un taux élevé de morbidité et faible de mortalité, sauf chez les jeunes et l'atteinte souvent simultanée des quatre espèces: bovine, ovine, caprine et porcine.

Les éléments de diagnostic clinique posent sur:

* Un ptyalisme avec difficulté de préhension et de mastication du fourrage, et la reconnaissance d'aphtes spécifiques au niveau de la cavité buccale (photos 1, 2, 3,4,p.38)

* Un piétinement continu dû à la présence d'une dermatite vésiculeuse au niveau de la couronne plantaire et des espaces interdites. (Photo 5, p. 38)

* Une douleur à la mulsion à cause des aphtes des trayons

Cette suspicion sera renforcée par un diagnostic différentiel entre la Fièvre

Aphteuse et certaines maladies infectieuses pouvant prêter à confusion (Voir tableau IV p.39)

Tableau IV : récapitulatif des éléments du diagnostic différentiel entre la F.A. et les principales maladies infectieuses des Bovins pouvant prêter à confusion (lésions buccales).

Maladies	Epidémiologie	Clinique
Maladies des muqueuses	N° atteint que les bovins. Contagiosité plus lente.	Absence de vésicules. Ulcération en coup d'ongles.
Coryza gangréneux	Sporadique N° atteint que les bovins	Inflammation des muqueuses pituitaire, oculaire et buccales. Atteinte de l'état général Absence de vésicules.
Stomatite papuleuse ou pseudo-aphteuse	N° atteint que les bovins.	Absence de vésicules.
Stomatite vésiculeuse contagieuse.	Contagiosité plus lente Localisée au continent américain. Atteint également les équidés. Arbovirose	Présence de papules et lésions papillomateuses.
Peste bovine	Afrique, Asie	Atteinte importante de l'état général. Absence de vésicules. Mortalité élevée.
Fièvre catarrhale maligne du mouton	Afrique, Etats-Unis...	Expression clinique exceptionnelle chez les bovins. Absence de vésicules

2 –Diagnostic au laboratoire

Le diagnostic au laboratoire est un diagnostic de confirmation qui repose sur la recherche virologique directe ou la mise en évidence des anticorps. Pour la recherche virologique, les prélèvements de choix sont le contenu et l'épithélium d'aphtes de préférence non rompus et localisés dans la cavité buccale. A défaut, la salive, le sang, le lait, l'urine ou les sécrétions pharyngo-trachéales de bovins peuvent être adressés au laboratoire. Lorsque l'acheminement est différé, les prélèvements sont conservés par réfrigération ou congélation. Au laboratoire, le prélèvement pourra être enrichi à travers l'inoculation du matériel suspect à des cobayes ou souris âgées de 4 à 5 jours. L'isolement du virus se fera sur culture cellulaire (cellules thyroïdiennes de veau ou lignée BHK21) pour la recherche d'un effet cytopathogène. On peut rechercher l'antigène viral pour faire le typage du virus par des tests ELISA, (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) de fixation du complément ou de séro neutralisation.

La méthode la plus sensible reste le test ELISA (CROWTHER et coll. 1979)

- La méthode indirecte de recherche des anticorps est possible, mais présente peu d'intérêt diagnostique. Elle est valable pour le diagnostic dans les élevages neufs nouvellement infectés ou pour vérifier l'authenticité d'une vaccination antérieure. Les techniques sérologiques utilisables sont la séro neutralisation sur cultures cellulaires, la fixation du complément et le test ELISA (HALLING et coll., 1986, 1987). De nouvelles méthodes de diagnostic telles que l'électrophorèse mono ou bidimensionnelle des fragments d'ARN viral ou la focalisation isoélectrique des protéines virales ou de séquences nucléotidiques d'ARN viral sont utilisées dans l'étude épidémiologique Destinée à établir une corrélation entre la souche vaccinale et le virus sauvage (KING et coll., 1981), (BECK et coll., 1986), (THOMSON, 1994).

Les connaissances étiologiques et épidémiologiques de la maladie révèlent que la fièvre aphteuse est l'une des plus importantes maladies de ruminants par sa forte contagiosité, la grande variabilité antigénique du virus et surtout l'état morbide des animaux affectés qui est à l'origine d'une baisse de productivité dans les élevages atteints. Elle représente alors pour les pays en voie de développement (zones d'enzootie) une menace perpétuelle pour leur cheptel et un danger permanent pour les pays industrialisés. Quatre niveaux d'importance sont généralement décrits

1. Virus de la fièvre aphteuse et prophylaxie

L'agent de la maladie est un virus à acide ribonucléique (ARN), à symétrie cubique. Sans enveloppe lipidique, sa capsid est constituée de trente-deux capsomères de nature protéique. L'ARN représente 32 p. 100 et la partie protéique 68 p. 100 de la masse virale.

Le virus de la fièvre aphteuse est sensible à différents agents physiques tels que la température (55 °C) ; il se dénature à des pH inférieurs à 6 et supérieurs à 11 ; les radiations ultraviolettes lui font perdre rapidement son infectiosité.

Les techniques de purification (précipitation, ultracentrifugation), associées aux méthodes biochimiques, biophysiques et à la microscopie électronique, ont permis de déterminer son diamètre (25 nanomètres), sa masse moléculaire (6,9 millions), son coefficient de sédimentation (140 svedbergs) et sa densité (1,43). Il est toujours accompagné d'un produit de dégradation non infectieux de 7 nanomètres.

La multiplication du virus a pu être obtenue au laboratoire, d'une part chez le cobaye, le hamster, le lapin, la souris..., et d'autre part en cultures de cellules (reins de porc et de hamster) sur lesquelles il exerce un effet cytopathogène qui apparaît sous forme de « plages ». Ce phénomène permet un titrage aisé et une étude facile du cycle de réplication (6 heures à température optimale).

Par sélection ou mutagenèse chimique, on peut obtenir des mutants dont la stabilité et la réplication chez l'animal sont suffisamment réduites pour que la maladie n'apparaisse pas, mais qu'une immunisation identique à celle obtenue à la suite de l'infection naturelle s'installe.

Différentes techniques sérologiques fondées sur la fixation du complément et la neutralisation du virus par les anticorps spécifiques, ainsi que les expériences d'immunodiffusion en gélose ont permis la mise en évidence de sept types immunologiques : O, A, C (les plus répandus), SAT₁, SAT₂, SAT₃ (territoires d'Afrique), et ASIA₁ (rencontré en Asie). Le laboratoire mondial de référence a pu en outre définir 53 sous-types : 23 A, 10 O, 4 C, 7 SAT₁, 3 SAT₂, 4 SAT₃ et 2 ASIA₁.

2. Prophylaxie

Deux grandes méthodes de [prophylaxie](#) sont disponibles et peuvent être combinées : la prophylaxie sanitaire et la prophylaxie médicale.

La prophylaxie sanitaire consiste, en milieu indemne, à prendre toutes les mesures destinées à empêcher l'introduction du virus (interdiction d'importation des animaux sensibles et de leurs produits, en provenance de pays infectés). En milieu infecté, elle consiste en la suppression des sources de virus (abattage des animaux atteints, contaminés ou exposés, désinfection) et en la limitation des déplacements des supports de virus (interdiction des déplacements des animaux, désinfection des véhicules de transport...).

On dispose à l'heure actuelle d'excellents vaccins contre la fièvre aphteuse. Il s'agit de vaccins à virus inactivé, adjuvé, entraînant une immunité en 10 à 15 jours. Toutefois, deux difficultés, pratiquement insolubles, demeurent : la première est la nécessité d'adapter la composition du vaccin à la nature des souches circulant dans le pays.

La seconde est liée au fait que si un vaccin protège très bien les animaux vaccinés vis-à-vis de l'épreuve par une souche homologue (les animaux ne sont pas malades), il n'empêche pas l'infection, c'est-à-dire la multiplication du virus chez l'animal vacciné, voire le portage. Par suite, un animal vacciné, rencontrant le virus sauvage, peut devenir porteur sain de ce virus.

C'est la raison pour laquelle les pays indemnes de fièvre aphteuse demeurent, à juste titre, prudents vis-à-vis des pays déclarés indemnes de cette maladie mais continuant à vacciner contre elle et refusent d'en importer les animaux sensibles et les produits dérivés non traités.

Les méthodes choisies par les pays pour lutter contre la fièvre aphteuse dépendent à la fois de leur situation épidémiologique et de leur organisation sanitaire.

Les pays indemnes appliquent des mesures d'interdiction d'importation et, en cas d'apparition d'un foyer, ont recours aux seules mesures sanitaires.

La prophylaxie mise en œuvre pour maîtriser l'épizootie dans les élevages infectés s'est appuyée sur des bases sanitaire et médicale.

2.1. Prophylaxie sanitaire

A Wayembam, la mesure sanitaire adoptée au début de la maladie a été l'isolement de l'étable des laitières de la première vache infectée. Cette mesure n'a pu être appliquée par la suite car la morbidité a progressé rapidement et a atteint 1000/0 du cheptel. Les vaches qui présentaient des mammites aiguës étaient retirées de la traite et tariées. Leur lait n'était plus distribué aux veaux. Ces derniers étaient plutôt nourris avec du lait reconstitué.

A NiacouIrab et à la SOC~ les mesures employées reposaient sur ces mêmes bases sanitaires. Aucun abattage des animaux affectés par la maladie n'a été réalisé.

2.2. Prophylaxie médicale

La prophylaxie médicale a consisté en une vaccination dans les foyers, des génisses de plus de 6 mois, l'année qui a suivi le passage de l'épizootie c'est à dire en 1998.

Le vaccin utilisé est un vaccin inactivé adjuvé (AFTOVAX) comprenant 3 sérotypes : A-O-SAT2. n est produit au Botswana. Le protocole vaccinal repose sur 3 primo - vaccination à un mois d'intervalle.

En 1999, le rappel vaccinal n'a pas été effectué du fait de la cherté du vaCCffi.

Ces mesures mises en œuvre, ont certes pennis de juguler l'épizootie qui a sévi dans les foyers d'étude mais elles demeurent inappropriées pour assurer la rentabilité des exploitations et éviter la réapparition de la maladie. C'est donc pour parer à de telles insuffisances que nous proposons les recommandations qui suivent.

3. RECOMMANDATIONS

3.1. Sur le plan national

Les recommandations qui sont faites visent de prime abord à améliorer la rentabilité des exploitations puis à prévenir toute nouvelle infection aphteuse.

- Au niveau des sites d'étude, nous préconisons:
 - l'élimination du cheptel des vaches affectées par la Fièvre aphteuse en les réfonnant.
 - Le dépistage et l'abattage des porteurs de virus.

- La prévention de tout contact entre les animaux de races améliorées entretenus sur un mode intensif et de races locales en divagation.
- La spécialisation des exploitations en élevage de races pures étrangères et intensifs. Ceci passe par le retrait du troupeau des races locales et autres petits ruminants qui pourraient exister.
- La mise en quarantaine et le dépistage sérologique de tout animal importé dans les élevages.
- La vaccination annuelle des génisses de plus de 6 mois. Le vaccin qui sera utilisé devra incorporer les types viraux les plus menaçants pour le Sénégal à savoir: A, 0, SAT2. En vue d'obtenir les effets maxima en Novembre Décembre (période d'apparition de la maladie dans la zone des Niayes), la primo vaccination devra se dérouler en Octobre suivi des deux autres injections à un mois d'intervalle. Ce plan de prophylaxie médico-sanitaire ne pourra remplir pleinement sa mission s'il n'est associé à des mesures nationales visant à protéger les exploitations hautement productives et à éradiquer la maladie du Sénégal.

Aussi, avons-nous pensé à adjoindre à ce plan les mesures suivantes:

- Dans la zone infectée, nous retiendrons entre autres mesures,
 - le diagnostic et la déclaration précoce des foyers afin de circonscrire et d'immobiliser le troupeau dans les plus brefs délais.
 - l'isolement et le traitement symptomatique des malades.
 - Le retrait des troupeaux des animaux de trait et avec comme corollaire une alimentation et un abreuvement à part.
 - Le recours à l'allaitement artificiel des veaux à partir du lait en poudre reconstitué, ou du lait naturel chauffé à l'ébullition pendant 5 minutes, dès l'apparition des premiers cas de Fièvre aphteuse.
 - La désinfection des fermes d'élevage après la guérison du dernier cas.
- Dans la zone exposée, on pourra :
 - limiter les déplacements des races locales
 - Eloigner les élevages traditionnels des fermes de production intensives
 - Faire un contrôle strict des animaux de boucherie en transit au niveau des postes vétérinaires. Il est également nécessaire de leur réserver des abreuvoirs particuliers au niveau des puits et des forages.

- Vacciner les élevages améliorés pendant une période où la maladie ne sévit pas dans le pays, de façon à obtenir les effets maxima quand éclatent les foyers
- Elucider le rôle de la faune sauvage et des autres ongulés (ovins, caprins...) dans l'épidémiologie de la maladie
- Au niveau des frontières du pays nous retiendrons comme contribution à la lutte contre la fièvre aphteuse :
 - Le dépistage de la maladie sur les races étrangères importées.
 - La vaccination des élevages dans les zones de transhumance.
 - La fermeture sélective des frontières en fonction de l'état sanitaire du pays exportateur d'où viennent les animaux.

Cette dernière mesure sera en toute logique difficilement applicable car tous les pays situés dans la zone sahélienne (du Sénégal au Tchad) sont touchés par la maladie. Ils ont pour principale vocation l'élevage et exportent des animaux vers les pays voisins.

C'est pourquoi pour faciliter les échanges entre pays et éradiquer la maladie de la sous-région nous recommandons un programme régional d'éradication à long terme qui passe par l'implantation d'une organisation sous-régionale de lutte contre la Fièvre aphteuse incluant aussi d'autres maladies.

3.2. Sur le plan sous - régional

3.2.1. Organisation sous-régionale de lutte contre la fièvre aphteuse

3.2.1.1. Justification

- 1 - Tous les pays situés dans la sous-région sont touchés par la maladie. Or leur principale vocation est l'élevage, excepté quelques pays côtiers.
- 2 - L'incidence de la maladie autrefois faible commence à prendre de l'importance avec les projets de développement et d'amélioration de l'élevage (cas du Sénégal). La maladie risque donc de constituer une entrave sévère à l'essor du secteur agricole.
- 3 - Autre fois, sévissaient dans la région les sérotypes SAT. De plus en plus, des sérotypes ubiquistes (types a et A) apparaissent dans la région.
- 4 - En Afrique, seuls le Kenya, le Botswana et l'Ethiopie produisent actuellement du vaccin contre les types sévissant en Afrique.

3.2.1.2. Attributions

Une telle coopération viserait entre autres objectifs:

- l'harmonisation de la législation sanitaire en vigueur dans les différents pays.

- L'étude épizootiologique sous-régionale en mettant l'accent sur la répartition et la dynamique des types viraux.
- La production de vaccins avec l'étude des souches locales de virus
- La synchronisation des programmes de vaccination le long des frontières communes dans les pays infectés.

Il est important de signaler que cette organisation aura aussi pour mission la réalisation du programme d'éradication proposé ci-dessous.

3.2.2. Programme d'éradication

Ce plan comprend deux volets : un volet sanitaire et un volet médical

3.2.2.1. Programme sanitaire

Ce programme vise:

- l'établissement de zones indemnes de fièvre aphteuse : elles correspondraient à des zones d'exportations des denrées alimentaires d'origine animale (D.A.O.A.) et d'animaux.
- La surveillance des mouvements frontaliers du bétail.
- L'établissement de pistes sanitaires destinées à l'acheminement des animaux de boucherie.
- L'application de mesures sanitaires plus rigoureuses à savoir, l'abattage des animaux, compensés par l'indemnisation des éleveurs.

Cette mesure considérée comme la plus efficace pour assurer l'éradication de la maladie est la plus difficile à appliquer compte tenu du manque de moyens financiers de nos Etats et de la mentalité des éleveurs.

3.2.2.2. Programme de vaccination

La vaccination touchera principalement les fermes laitières et d'embouches, mais également les animaux de trait dans les pays utilisant très largement la traction bovine.

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.

Références bibliographiques

Bibliographie

Guide pratique de diagnostic et de gestion des Epizooties-Jean Marie GOURREAU-AFSSA
R Alfort

Eufmd training R Ezrum Turkey- 2009.

Foot and Mouth Disease : Ageing of Lesions Department for Environment, Food and Rural
Affairs-Nobel House . 17 Smith Square -London SW1P 3JR -Website: www.defra.gov.uk

Références bibliographiques

Adem R 2006 Analyse du fonctionnement de la filière lait et son articulation aux exploitations
laitières en Algérie. Cas des exploitations encadrées par le circuit des informations
zootechniques. Mémoire de Magister, I.N.A. El-Harrach. 136-137.

Amellal R 2000 La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité
de la dépendance.

In CIHEAM Options Méditerranéennes, Série B / n°14, 1995 - Les agricultures maghrébines à
l'aube de l'an 2000. 229-238. <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/b14/CI960052.pdf>

Benachenhou S 2004 Enquête sur le mode d'élevage dans la région de MITIDJA, Thèse de
Doctorat Vétérinaire. Université Saad Dahlab - Blida. 35p.

Chehma A, Longo H F, Bada A et Mosbah M 2002 Valeur alimentaire des sous produits du
palmier dattier, de la paille d'orge et du Drinn chez le dromadaire. "Journal Algérien des
Régions Arides" 1 : 33-44.

<http://www.crstra.dz/Publication/revues/revue02.htm#9>

Chehma A et Senoussi A 2010 Production of multi nutrient blocs (MNB) based on date palm
by-products and urea. Livestock Research for Rural Development 22 (04) 2010, from
<http://www.lrrd.org/lrrd22/4/cheh22073.htm>

I.T.E.L.V. 2007 Enquête, coût et productivité des élevages bovins laitiers en Algérie – cas des régions Est de l’Algérie (2006-2007), Station régionale d’Annaba, Document multigraphié.

M.A.D.R. 2003 Ministère de l’agriculture et du Développement Rural ; Statistiques Agricoles, superficies et productions, Séries A et B, Alger, 18 p.

Mayouf R 2008 Diagnostic de l’alimentation des bovins laitiers en Algérie – cas de la région de Tébessa -, Mémoire de Magister en Agronomie Saharienne, option : gestion des agrosystèmes sahariens, Département des sciences Agronomiques, Faculté des Sciences et Sciences de l’Ingénieur, Université de Ouargla. – Ouargla –Algérie. 132 p.

Nedjraoui D 2003 Notes de réflexions sur la politique de lutte contre la désertification en Algérie: Profil fourrager. Rapport O.S.S. 34 p.

<http://www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/Counprof/Algeria/Algerie.htm>

Ouarfli L 2007 Etude critique sur l’alimentation des bovins laitiers, - cas de la région de Ouargla -, Mémoire d’Ingénieur d’Etat en Sciences Agronomiques, option Production Animale, Département des sciences

Agronomiques, Faculté des Sciences et Sciences de l’Ingénieur, Université de Ouargla. – Ouargla – Algérie. 122p.

Senoussi A 2004 l’insémination artificielle : outil d’amélioration des performances de reproduction chez les caprins en Algérie, in Revue Annales de l’INRA Tunisie, Volume 77, 2004 : 297-306.

Senoussi A 2008 Caractérisation de l’élevage bovin laitier dans le Sahara : Situation et perspectives de développement. In Colloque International « Développement durable des productions animales : enjeux, évaluation et perspectives », Alger, 20-21 Avril 2008.

R. Fleckinger, *La Fièvre aphteuse en France au XX^e siècle : évolution, moyen de lutte, résultats, situation*, Bellier, 2004

P. C. Lefevre, J. Blancou & R. Chermette, *Principales Maladies infectieuses et parasitaires du bétail. Europe et régions chaudes*, Lavoisier, 2003.

RESUME :LA FIEVRE APHTEUSE CHEZ LES BOVINS ;APPROCHES EPIDEMIOLOGIQUE ET ECONOMIQUE.

L'épizootie de fièvre aphteuse de 2001 telle qu'elle s'est déroulée en Grande-Bretagne a montré les limites de certains des systèmes de surveillance, d'intervention, d'anticipation et d'aide à la décision actuellement en place. Parallèlement, l'assouplissement des modalités d'utilisation de la vaccination a enrichi la palette des outils utilisables par le gestionnaire de risque. Une réévaluation pour la France a semblé ainsi opportune.

Pour cela, le projet de recherche s'est proposé tout d'abord d'étudier l'organisation des différentes filières d'animaux de rente en France. L'analyse du réseau d'élevages français par la méthode d'analyse des réseaux sociaux a permis de caractériser les relations entre établissements et d'estimer une vulnérabilité structurelle constante face à la diffusion de maladies apportées essentiellement par le réseau d'échanges bovins.

Dans une deuxième partie, la diffusion de la maladie dans ce réseau d'élevages a été étudiée en s'appuyant sur des simulations générées par un modèle spécifiquement construit. L'efficacité et les coûts de différentes stratégies de lutte envisageables (combinaisons d'abattage sanitaire, abattage préventif et vaccination) ont été ensuite comparés. Les résultats obtenus ont montré l'absence d'une stratégie unique optimale à la fois sur le plan épidémiologique et économique et la nécessité de s'adapter au contexte local. En effet, la nature de la stratégie optimale varie selon la région concernée et l'acteur considéré.

Ces travaux ont permis de créer un outil de réflexion pour aider à la décision, mais également un outil d'entraînement et de formation collective pour se préparer à une telle gestion de crise.

Mots clés : Fièvre aphteuse, Diffusion de maladie, Analyse de réseaux sociaux, Modélisation, Analyse coût/efficace

SUMMARY: FOOT AND MOUTH DISEASE IN CATTLE; EPIDEMIOLOGY AND ECONOMIC APPROACHES.

The FMD outbreak in 2001 as it took place in Britain showed the limitations of some systems of surveillance, intervention, anticipation and decision support currently in place. Meanwhile, easing the terms of use of vaccination has enriched the range of tools used by the risk manager.

Reassessment for France seemed so appropriate. For this research project was initially proposed to study the organization of the different sectors of livestock in France. Analysis of French farms network method of social network analysis has been used to characterize the relationship between institutions and estimate constant structural vulnerability to the spread of disease made primarily by the network of cattle trade. In the second part, the spread of the disease in this network of farms has been studied in Based on simulations generated by a model built specifically. The effectiveness and costs of different strategies possible (combinations of stamping slaughter and preventive

RESUME :LA FIEVRE APHTEUSE CHEZ LES BOVINS ;APPROCHES EPIDEMIOLOGIQUE ET ECONOMIQUE.

vaccination) were then compared. The results obtained showed the absence of a single optimal strategy both epidemiologically and economically and the need to adapt to the local context. Indeed, the nature of the optimal strategy varies regionally concerned and the actor in question.

This work helped to create a reflection tool to help the decision, but also a training and collective training to prepare for such a crisis management tool.

Keywords: Foot and mouth disease, Diffusion of disease, analysis of social networks, Modeling, Analysis cost / effectivenesscite