

Adapter les stratégies sanitaires à la diversité des maladies.

A. TOURATIER

Fédération Nationale des Groupements de Défense Sanitaire du Bétail, 149, rue de Bercy, 75595 Paris cedex 12

RESUME - Le présent article recense les principales stratégies d'action sanitaire collective, depuis l'éradication jusqu'à l'absence d'action collective. En s'appuyant sur de nombreux exemples, il décrit les critères à prendre en compte dans le choix d'une stratégie pour une affection donnée : son importance collective, ses caractéristiques techniques et épidémiologiques, les moyens de lutte disponibles, les difficultés et risques identifiables et, surtout, la rentabilité, au sens large, de l'action. La variabilité de ces critères, dans le temps et dans l'espace, est soulignée. A partir des critères regroupés de façon synthétique, un profil des stratégies sanitaires est proposé. Enfin, à titre d'illustration, l'exemple de la fièvre Q est développé. Cette affection est, comme la brucellose, une zoonose non négligeable présentant une contagiosité élevée. Néanmoins, la stratégie d'éradication utilisée pour la brucellose n'est pas transposable à la fièvre Q et d'autres stratégies doivent être envisagées.

About the adaptation of sanitary strategies to diseases' diversity.

A. TOURATIER

Fédération Nationale des Groupements de Défense Sanitaire du Bétail, 149, rue de Bercy, 75595 Paris cedex 12

SUMMARY - This article lists the main collective sanitary strategies : from eradication to absence of collective sanitary action. From various examples, it describes the criteria for choosing a strategy for one particular disease : the collective importance, technical and epidemiological characteristics, means for disease control, identifiable difficulties and risks, and especially profitability in a global sense. The possible evolution of the criteria through space and time is emphasized. From criteria which are grouped together, a profile of sanitary strategies is suggested. Finally, the example of Q fever is developed. This disease have some main commune characteristics with brucellosis. They are both fairly serious zoonosis and very contagious diseases. In spite of these important similarities, the eradication used in brucellosis is not transposable to Q fever and others strategies must be studied.

INTRODUCTION

L'essor considérable de l'élevage dans les années 50 a rendu nécessaire l'éradication de certaines maladies contagieuses du bétail comme la fièvre aphteuse ou la brucellose, pour des raisons de santé publique ou d'économie de l'élevage. Aujourd'hui ces maladies sont effectivement éradiquées ou en voie de l'être. L'exigence soutenue de qualité, la nécessité de maîtrise toujours croissante de la rentabilité des élevages et le renforcement des exigences sanitaires sur les marchés internationaux conduisent à mettre en place des actions contre d'autres maladies infectieuses comme les salmonelloses ou la paratuberculose. L'objectif du présent article est d'analyser les grandes stratégies d'action sanitaire possibles (au sens de l'objectif de l'action) et les critères qui permettent d'orienter le choix, notamment à l'aide d'exemples.

1. DIFFERENTES STRATEGIES SANITAIRES COLLECTIVES ET CRITERES DE CHOIX

1.1. EXPOSE DES STRATEGIES POSSIBLES

Par stratégie sanitaire on entend ici l'objectif final de l'action sanitaire. Nous traiterons des maladies infectieuses et de l'action sanitaire collective, c'est à dire de la lutte qui concerne une population d'élevages.

1.1.1. Eradication

La lutte historique contre les "grandes" maladies contagieuses (brucellose ou fièvre aphteuse) a visé un objectif d'éradication qui repose sur "*l'élimination totale [de la maladie] grâce à la suppression de sa cause*" (Toma *et al.*, 1991). L'objectif est donc, en l'occurrence, pour une maladie infectieuse, l'élimination de l'agent infectieux.

1.1.2. Maîtrise de la circulation de l'agent

Sans viser l'élimination totale de l'agent infectieux, on peut souhaiter en maîtriser la circulation. L'objectif n'est plus l'élimination totale de l'agent infectieux mais la limitation de sa circulation pour en réduire les effets négatifs. Une telle action peut être conduite à l'échelon d'un ensemble d'élevages déterminé selon des critères géographiques (commune, région, pays), de type d'activité (sélectionneurs, éleveurs livrant du lait pour des produits au lait cru), de statut épidémiologique de l'élevage (par exemple maîtrise de la circulation du virus de la Diarrhée Virale Bovine dans les élevages largement séronégatifs).

1.1.3. Apport de garanties sanitaires

Il est également possible de viser à apporter des garanties sur le statut sanitaire d'un élevage ou d'un individu comme par exemple dans le cadre de schémas de certifications sanitaires : en France par l'association pour la certification de la santé animale en élevage (A.CER.SA) ou en Grande Bretagne par le cattle health certification standards (CHeCS).

1.1.4. Maîtrise des conséquences cliniques

Une stratégie alternative peut être, non pas de chercher à maîtriser l'agent infectieux, mais de limiter ses conséquences cliniques.

1.1.5. Surveillance épidémiologique

Dans certaines situations, l'action peut se cantonner exclusivement à réaliser une surveillance épidémiologique

pour détecter les éventuels changements (apparition, évolution) qui nécessiteraient le cas échéant la mise en œuvre d'autres stratégies.

1.1.6. Absence d'action collective

Une stratégie possible est de laisser chaque éleveur évaluer l'opportunité ainsi que la définition des objectifs et des moyens de la lutte sans conduire de programme à l'échelon collectif. Dans ce cadre, on peut, le cas échéant, envisager de déconseiller une action à certains élevages, pour des motivations économiques de non rentabilité ou des risques d'effets négatifs pour la collectivité (cf. 1.2.4.).

1.2. CRITERES DE CHOIX D'UNE STRATEGIE

1.2.1. Importance de l'affection : conséquences et fréquence

Il faut distinguer les conséquences de l'infection de celles de la maladie car les animaux peuvent être infectés en restant ou non porteurs, voire excréteurs, sans forcément exprimer des symptômes. Les conséquences peuvent être de trois grands ordres.

En premier lieu, il y a la possibilité de transmission à l'homme. Le caractère zoonotique d'une maladie est bien évidemment très important. Néanmoins, il convient d'apprécier la gravité de la maladie chez l'homme (Toma *et al.*, 1996) en prenant en compte notamment le taux de morbidité, la sévérité des troubles et le taux de mortalité. Ainsi, par exemple, la rage une fois déclarée est mortelle dans 100% des cas ; il s'agit d'une zoonose majeure. A l'inverse, la fièvre aphteuse est effectivement une zoonose très peu grave. Sur ce point, il convient d'évoquer le cas de maladies pour lesquelles, à un moment donné, existe une incertitude sur leur éventuel caractère zoonotique. A titre d'exemple, on peut citer la Leucose Bovine Enzootique qui a fait l'objet d'une lutte collective dans le courant des années 70 au Danemark liée à un éventuel caractère zoonotique qui ne s'est pas confirmé par la suite ou, au contraire, celui de l'Encéphalopathie Spongiforme Bovine qui s'est révélée être une zoonose. En tout état de cause, une analyse critique du risque s'impose car les appréciations par défaut ou par excès peuvent être lourdes de conséquences.

En second lieu, il convient d'appréhender les conséquences économiques de la maladie ou de l'infection en termes de mortalité, morbidité, moindre production, augmentation des coûts de production ou non qualité. Une telle appréciation est le plus souvent délicate dans la mesure où de nombreux facteurs influencent les conséquences économiques selon les individus ou les troupeaux. Ainsi, par exemple, les conséquences de la circulation de *Mycobacterium paratuberculosis* (l'agent de la paratuberculose) peuvent être très différentes d'un animal ou d'un cheptel à l'autre, en fonction de la proportion d'animaux infectés puis malades, de la résistance des animaux, de la conduite du troupeau notamment en termes d'hygiène, de la nature des sols. Une sur-estimation ou sous-estimation des données prises en compte biaisent l'appréciation de la rentabilité d'une action (cf. 1.2.5.).

Enfin, le troisième poste pour apprécier les conséquences d'une affection correspond à l'incidence de cette dernière sur le commerce international, voire national. L'abaissement global des taxes douanières dans le cadre de la politique de

globalisation des échanges s'est accompagné d'une inquiétude sur la facilitation de la transmission des maladies qui pourrait s'en suivre. L'Office International des Epizooties a vocation pour définir les normes sanitaires d'échange pour les animaux vivants sur des bases scientifiquement fondées. On note néanmoins, une certaine tendance des Etats ou même des régions à établir des normes qui leur sont propres pour les introductions dans leur territoire. Du point de vue commercial, il convient de mettre en perspective les éventuelles conséquences économiques très lourdes que peuvent engendrer certaines affections pour les filières de commercialisation de produits d'origine animale. Citons, à titre d'exemple, l'incidence que peut avoir l'identification de *Listeria* dans certains produits (De Valk *et al.*, 2000).

L'appréciation globale de l'importance d'une affection à l'échelon collectif doit, au delà de ses conséquences, prendre en compte sa fréquence au sein des populations animales concernées. En effet, une affection peut avoir des conséquences individuelles graves mais présenter une fréquence faible, si bien que son impact global est réduit. Ainsi, la Leucose Bovine Enzootique clinique se traduit-elle par un lymphosarcome mortel dont la fréquence est très faible, y compris lorsque le taux de bovins contaminés est élevé. L'ensemble des données qui caractérisent la répartition d'une affection dans le temps et dans l'espace ressort de l'épidémiologie dite "descriptive". Ces données sont donc également indispensables pour appréhender l'importance globale d'une affection à l'échelon d'une population donnée.

1.2.2. Caractéristiques de la maladie

Les caractéristiques précises de l'affection doivent être prises en compte. Elles conditionnent non seulement l'importance de la maladie mais également les possibilités et modes d'action. Au premier rang de ces caractéristiques se trouve la contagiosité définie comme "*l'aptitude d'un micro-organisme ou d'une maladie à diffuser plus ou moins intensément par contact direct ou indirect avec des sujets infectés*" (Toma *et al.*, 1991). Plus elle est élevée plus les risques de diffusion sont graduellement élevés d'un animal à l'autre, d'un cheptel à l'autre, d'une zone géographique à l'autre. On peut établir un gradient croissant de contagiosité avec aux deux bouts de l'échelle la leucose bovine enzootique, faiblement contagieuse, et la fièvre aphteuse, hautement contagieuse. Plus une affection est contagieuse, plus elle est difficile à maîtriser (cf. 1.2.4.).

La pathogénicité du micro-organisme est également un point déterminant. Elle se définit comme "*l'aptitude d'un agent à produire une maladie*" (Toma *et al.*, 1991). Plus elle augmente, plus les conséquences de la circulation de l'agent sont lourdes, notamment en cas de maladie à contagiosité moyenne ou élevée. La faible pathogénicité du virus de la *Visna-Maëdi* conditionne le choix des professionnels ovins français d'une maîtrise volontaire de l'affection chez les sélectionneurs de façon à ce qu'ils puissent, en fonction de leur marché, apporter des garanties de cheptel.

La connaissance :

- de la nature des sources d'infection,
- de la résistance du germe dans le milieu extérieur,
- de l'existence éventuelle de réservoirs, de porteurs précoces, sains ou latents,

- des modes de transmission,
 - des voies et facteurs d'excrétion,
 sont parmi les éléments clefs de l'épidémiologie dite "analytique" de l'affection. Ces connaissances, ou au contraire l'absence ou le manque de connaissances, conditionnent la nature et la faisabilité des moyens de lutte. Ainsi, par exemple, la résistance élevée d'un micro-organisme dans le milieu extérieur (au delà de quelques jours et jusqu'à plusieurs dizaines d'années comme les spores du bacille de la fièvre charbonneuse) détermine en partie sa contagiosité, la nécessité de la désinfection ou de l'assainissement des milieux contaminés et la possibilité de résurgence de foyers sur de longues périodes.

1.2.3. Moyens de lutte disponibles

La disponibilité en moyens d'action conditionne la possibilité de pouvoir développer telle ou telle stratégie. Un système d'identification et de traçabilité sanitaire suffisamment performant constitue un outil fondamental, socle de toute action sanitaire, quels que soient ses objectifs. Un tel système est en effet indispensable, pour identifier les animaux ou les cheptels infectés, retracer l'origine en amont et le développement en aval d'une contamination, apporter des garanties sanitaires d'individu ou de cheptel. A titre d'exemple, l'existence de lacunes dans le système d'identification de l'espèce ovine a été l'un des problèmes rencontrés pour contrôler l'épizootie de fièvre aphteuse en 2001 (Chmitelin et Moutou, 2002).

L'existence de moyens de diagnostic ou de dépistage suffisamment sensibles et spécifiques est également un outil clef de l'action sanitaire pour :

- confirmer une suspicion clinique ;
- identifier les animaux ou les cheptels infectés ;
- apporter des garanties sur le statut sanitaire d'animaux, de cheptels, voire de zones.

Les moyens de lutte médicaux, qu'il s'agisse de vaccins, de molécules chimiques, font partie de la palette des dispositifs éventuellement utilisables. Il convient dans ce domaine de distinguer les moyens qui ont une efficacité clinique (maîtrise des symptômes) de ceux qui ont également une action plus ou moins marquée sur la circulation de l'agent, notamment certains vaccins, soit pour limiter l'infection, soit le plus souvent pour diminuer l'excrétion et donc la circulation de l'agent. *A contrario*, certains moyens sont qualifiés de "sanitaires" dans la mesure où ils ne font pas intervenir d'outils médicaux. Ils sont de deux grands ordres : offensifs lorsqu'il s'agit de maîtriser une affection présente et défensifs lorsqu'il s'agit de protéger des animaux, des effectifs ou des zones non atteintes (Toma *et al.*, 1996). Outre les dispositifs d'identification, de diagnostic ou de dépistage déjà évoqués, la lutte sanitaire peut faire intervenir le blocage ou la limitation des mouvements des animaux (voire des matériels et des personnes), des enquêtes épidémiologiques en amont et en aval de l'affection, des abattages, des opérations de désinfection ou d'assainissement des réservoirs éventuels.

La sensibilisation et l'information des éleveurs et des intervenants de l'action sanitaire (laboratoires, vétérinaires, techniciens...) correspondent également à des points majeurs de l'action sanitaire collective. L'implication des

éleveurs est déterminante dans la mesure où ils sont les premiers concernés. Ainsi, les organismes à vocation sanitaire (Groupements de Défense Sanitaire en France) ont un rôle clef dans ce domaine (Meyn, 2002 ; Cassagne, à paraître 2004). La formation et la coordination des intervenants en élevage influent, au delà de l'implication des éleveurs, sur la bonne application du plan d'action.

La recherche est également un des instruments clefs de l'action sanitaire. Elle permet non seulement de développer les outils, par exemple de dépistage ou les vaccins, mais également d'acquérir les connaissances sur les caractéristiques des maladies qui sont nécessaires à une action adaptée (cf. 1.2.4.). On peut citer l'exemple des études sur la susceptibilité génétique des ovins aux Encéphalopathies Spongiformes Transmissibles qui ont abouti à la mise en œuvre d'actions de prévention à large échelle, notamment en France (Palhière *et al.*, 2002).

En fonction du caractère de contrainte qui peut s'avérer nécessaire pour des maladies aux conséquences importantes et à contagiosité élevée, des moyens réglementaires peuvent éventuellement être utilisés comme c'est le cas dans le cadre de la lutte contre la fièvre aphteuse ou la brucellose.

Enfin, les moyens financiers disponibles sont déterminants car ils conditionnent la mise au point, le développement et l'évaluation des actions. Leur mobilisation dépend à la fois de la rentabilité ou, plus largement, de l'opportunité de l'action et d'un nécessaire arbitrage entre différentes priorités (cf. 1.2.5.). Il en est de même pour les moyens humains au sens large : disponibilité en laboratoires d'analyse ou pharmaceutiques, en agents de terrain et de coordination qualifiés...

1.2.4. Difficultés et risques éventuels

Une appréciation préalable des difficultés qui risquent d'entraver plus ou moins l'atteinte des objectifs est très importante. Elle permet d'évaluer la faisabilité de telle ou telle stratégie et d'envisager les éventuels recours pour amoindrir leur impact. Les difficultés auront un effet d'autant plus négatif et handicapant que l'action présente un caractère d'obligation et notamment que l'objectif fixé est l'éradication.

Certaines difficultés découlent de données objectives tenant aux caractéristiques de l'affection. Il convient de citer notamment les maladies à contagiosité élevée, celles pour lesquelles il existe des sources d'infection multiples ou des réservoirs notamment sauvages plus difficilement contrôlables. Les difficultés objectives peuvent tenir également aux modes d'élevage ou d'économie agricole. Ainsi, par exemple, la quasi nécessité de recourir à la pratique de l'estive dans certaines zones engendre des risques supplémentaires pour toutes les affections qui se transmettent relativement facilement par contact direct d'un animal à l'autre, comme la brucellose ou la tremblante chez les petits ruminants.

Le manque de connaissances sur une affection peut également être source de difficultés pour développer une stratégie sanitaire collective. Au contraire, l'acquisition par la recherche (cf. 1.2.3.) de nouvelles données permet de développer des actions cohérentes et efficaces. Une connaissance médiocre de la situation épidémiologique (taux d'infection des animaux ou des cheptels) constitue

également un frein important dans la mesure où les moyens doivent être adaptés selon les taux de prévalence existants.

Dans certains cas, les outils de dépistage ou médicaux font défaut. Ainsi, en matière de Diarrhée Virale Bovine, jusqu'au milieu des années 90, avant la mise au point des tests antigénémiques, il n'existait pas d'outil de dépistage simple à mettre en œuvre pour la détection des bovins Infectés Permanents Immunotolérants qui constituent le premier réservoir de virus. Il est fondamental de noter que, *a contrario*, le fait de disposer de nouveaux outils ne légitime pas à lui seul la mise en place d'actions collectives.

Les outils peuvent exister mais présenter un certain nombre de limites. Il s'agit notamment de tests de diagnostic ou de dépistage insuffisamment sensibles ou spécifiques, ce qui entraîne des problèmes d'interprétation et d'utilisation des résultats. En ce qui concerne les outils médicaux, il est nécessaire d'évoquer les maladies pour lesquelles il n'est ou n'était pas possible de faire la distinction entre les anticorps d'origine infectieuse et vaccinale, sachant que des animaux peuvent être infectés et porteurs et excréteurs de l'agent infectieux. Pour la fièvre aphteuse par exemple, des vaccins différentiels sont en cours de développement (Sorensen *et al.*, 1998 ; Kitching, 2002) et pourraient permettre une utilisation moins problématique de la vaccination autour des foyers dans la mesure où un dépistage post-vaccination identifierait les bovins vaccinés éventuellement porteurs et donc permettrait de ne pas abattre les animaux vaccinés. Néanmoins, certains auteurs (Kitching, 2002) insistent sur la nécessité d'un couplage de tels outils avec un test de dépistage d'une sensibilité sans faille et d'une très bonne spécificité.

Il peut exister des difficultés pratiques de mise en œuvre de certaines mesures comme par exemple la réalisation d'abattages et de destructions massifs comme ce fut le cas, notamment en Grande Bretagne, lors de l'épizootie de 2001 (Scudamore *et al.*, 2002). Il convient également de citer les obstacles liés à une application insuffisante des mesures, par manque de sensibilisation ou d'information des éleveurs ou des intervenants, voire pour des raisons de fraude.

Enfin, on peut identifier dans certaines circonstances des risques à mettre en œuvre une stratégie. Ainsi, en matière de Diarrhée Virale Bovine, une interrogation a été soulevée sur les effets négatifs que pourraient avoir l'éradication ou la maîtrise de la circulation du virus en augmentant de façon notable la proportion d'effectifs largement séronégatifs, rendus alors très sensibles à des troubles graves en cas de réintroduction du virus (A.CER.SA., 1999).

1.2.5. Coûts et rentabilité de l'action

L'action sanitaire n'étant pas une fin en soi, dans un contexte économique de plus en plus tendu, il est indispensable d'apprécier la rentabilité, au sens large, de toute stratégie sanitaire collective, même si de telles évaluations sont complexes et nécessitent souvent de nombreuses approximations. Cet exercice permet de comparer la rentabilité de telle ou telle stratégie pour une même maladie. Il permet également de fonder de façon objective le choix des priorités d'action selon les maladies.

De nombreuses méthodes étant décrites (citons entre autres Dijkhuizen et Morris, 1997, Morris, 1999, Rushton *et al.*, 1999) pour appréhender la rentabilité des actions sanitaires,

la présente partie ne constitue qu'une mise en perspective de l'importance fondamentale d'une approche sur l'opportunité de l'action sanitaire, notamment collective.

Globalement, l'importance de l'affection (cf. 1.2.1.) et les objectifs de l'action permettent d'évaluer les avantages attendus. La quantification (traduction en termes monétaire) des conséquences est souvent difficile, par exemple en ce qui concerne la réduction des risques pour la santé publique. De plus, une modélisation de l'évolution dans le temps des bénéfices attendus serait nécessaire, bien que très délicate. Un tel essai de quantification est pourtant essentiel car il oblige à apprécier, même de façon approximative, les bénéfices attendus. La seconde grande partie de l'exercice consiste à évaluer le coût des actions, ce qui est également complexe dans les stratégies pour lesquelles il convient de modéliser dans le temps l'évolution des moyens nécessaires en fonction de l'évolution de la situation (notamment éradication et maîtrise de la circulation de l'agent) en essayant de prendre en compte les éventuelles difficultés rencontrées (cf. 1.2.4.). En France, l'A.CER.SA s'est ainsi attachée à développer une approche pour évaluer l'opportunité de certaines stratégies pour la Diarrhée Virale Bovine et la paratuberculose (A.CER.SA. 1999 et 2002).

1.3. VARIABILITE DES CRITERES DE CHOIX DANS L'ESPACE ET LE TEMPS ET CONSEQUENCES

Il faut souligner que beaucoup des critères de choix présentés ci-dessus sont susceptibles de varier notablement dans l'espace et dans le temps et donc d'entraîner des évolutions dans l'appréciation de l'opportunité de telle ou telle stratégie.

Les données d'épidémiologie descriptive (notamment taux de prévalence et d'incidence des animaux et des cheptels) peuvent être variables d'une zone à l'autre et donc déterminer des stratégies différentes comme en matière de Diarrhée Virale Bovine (Petit H., 2003). Les facteurs de transmission (épidémiologie analytique) peuvent évoluer. Ainsi, en matière de fièvre catarrhale du mouton, on a observé au cours des dernières années une évolution des zones de répartition du vecteur, vraisemblablement liée à une variation climatique qui a influencé la possibilité de l'implantation des insectes vecteurs de la maladie, ce qui pourrait être à l'origine des récentes épizooties dans différents pays du sud de l'Europe (Wittmann *et al.*, 2001). Les connaissances et les outils disponibles peuvent également largement évoluer au cours du temps (cf. 1.2.3.). L'existence de stratégies différentes à un moment donné sur un même territoire ou sur des territoires différents pose la question de la possibilité de leur coexistence. De ce point de vue, l'éradication est une stratégie difficilement compatible d'un territoire à un autre s'il existe des liens épidémiologiques entre eux. Ceci est largement renforcé en cas de maladie à contagiosité élevée. L'exemple du développement en tache d'huile de l'éradication de l'hypodermose bovine en France est de ce point de vue un bon exemple. Il existe en effet actuellement d'importantes difficultés en zones frontalières (notamment du nord de la France) qui sont soumises à un risque permanent de réinfestation par proximité et sont, de ce fait, obligées de maintenir un traitement sur la bande frontalière (Boulard, 2001).

Une seconde question du même ordre est celle du passage plus ou moins maîtrisé d'une stratégie à une autre au cours du temps au sein d'un même territoire. Il est envisageable de faire évoluer de façon voulue une stratégie vers une autre parce que les conditions ont évolué. Néanmoins, on peut évoluer progressivement de façon non programmée vers d'autres stratégies. On peut citer l'exemple de la Diarrhée Virale Bovine pour laquelle des actions de maîtrise clinique ou de certification peuvent conduire insensiblement vers un déplacement de l'équilibre de la circulation du virus pouvant orienter de façon non voulue vers des actions d'éradication (A.CER.SA., 1999).

Ces aspects de compatibilité de stratégies doivent être examinés, notamment au sein d'un pays ou d'un ensemble de pays dont les intérêts sont mis en commun, par exemple au sein de l'Union Européenne.

2. RELATION MALADIES ET STRATEGIES

Après avoir listé les principaux critères qui nous semblent devoir être pris en compte pour faire un choix raisonné de stratégie d'action sanitaire collective, nous proposerons une grille synthétique d'analyse. Puis, à titre d'exemple, nous examinerons le cas de la fièvre Q.

2.1. ESSAI DE PRESENTATION D'UNE GRILLE D'ANALYSE POUR LE CHOIX D'UNE STRATEGIE SANITAIRE

2.1.1. Choix et critères synthétiques

Même si toutes les informations ne sont pas toujours disponibles et même si, souvent, l'analyse peut s'avérer délicate, toute action sanitaire doit être évaluée préalablement à sa mise en œuvre, notamment au regard de son opportunité et de sa faisabilité. L'étude de plusieurs scénarios alternatifs nous semble de nature à conforter l'analyse.

Le choix est par essence politique car la politique est "l'art de conduire les affaires publiques" c'est à dire les affaires de la collectivité. Il est effectué par les décideurs sanitaires qui, en fonction de l'importance de l'affection, sont les pouvoirs publics ou les éleveurs organisés collectivement. Une concertation et des échanges entre les différentes parties prenantes apparaissent hautement souhaitables.

Si ce choix est politique, il doit s'appuyer sur des éléments objectifs. A l'exception de l'analyse économique de type coûts/bénéfices qui constitue une sorte d'indicateur synthétique pour juger de la pertinence de telle ou telle stratégie, nous proposons, à la lumière de ce qui a été évoqué ci-dessus, de prendre en compte les grandes catégories de données suivantes :

- 1°) La gravité de l'affection qui dépend notamment de ses conséquences, de sa contagiosité et de sa pathogénicité
- 2°) Les données d'épidémiologie descriptive
- 3°) Les données d'épidémiologie analytique
- 4°) La nature et l'efficacité ou les difficultés des outils disponibles.

2.1.2. Grille d'analyse

Le tableau 1 propose schématiquement une grille d'analyse permettant de situer une affection selon les 4 critères définis ci-dessus, afin de dégager un profil dominant auquel correspond une stratégie sanitaire collective.

Tableau 1 : Grille d'analyse

Modalité de stratégies sanitaire collective	Critères			
	Gravité	Epidémiologie descriptive	Epidémiologie analytique	Outils disponibles
Eradication	Importante	Infection peu ou moyennement fréquente	Profil plutôt favorable : - Contagiosité faible, - Sources d'infection réduites - Résistance de l'agent faible à moyenne dans le milieu extérieur - Nombre réduit de réservoirs - Pas ou peu de porteurs précoces, sains ou latents	Oui et difficultés réduites
Maîtrise de la circulation de l'agent	Importante à moyenne	Infection peu ou moyennement fréquente	Profil intermédiaire	Oui et difficultés réduites
Apport de garanties sanitaires	Plutôt Moyenne	Situation indifférente	Profil plutôt favorable	Nécessité d'outils de diagnostic et de dépistage suffisamment performants
Maîtrise des conséquences cliniques	Moyenne à faible	Situation indifférente	Profil indifférent	Nécessité d'outils de diagnostic et d'action sur la maladie suffisamment performants
Surveillance épidémiologique	Moyenne à faible ou important	Situation indifférente Maladie exotique	Profil indifférent	Nécessité d'outils de diagnostic et de dépistage suffisamment performants
Absence d'action collective	Moyenne à faible ou quelconque si...	Infection très répandue	Profil plutôt défavorable	...Absence d'outils efficaces

Les éléments présentés ne sont pas exclusifs et sont largement modulables car aucun raisonnement complexe ne peut se résumer dans un schéma. De plus, l'appréciation politique peut moduler plus ou moins fortement tel ou tel élément. Ainsi, par exemple, la fièvre aphteuse est une maladie à profil épidémiologique plutôt défavorable (cf. tableau 1) avec notamment une très haute contagiosité mais pour laquelle la gravité économique et commerciale est telle pour l'économie qu'elle justifie son éradication.

2.2. ETUDE D'UN EXEMPLE : LA FIEVRE Q
2.2.1. Principales caractéristiques

Importance

L'agent de la fièvre Q, *Coxiella burnetii*, est transmissible à l'homme. Dans la majorité des cas l'infection humaine est asymptomatique. *A contrario*, la principale forme clinique de la maladie est aiguë. Elle se caractérise par de la fièvre, éventuellement associée, entre autres, à un avortement ou un accouchement prématuré chez la femme enceinte. Dans la plupart des cas, la maladie évolue favorablement avec ou sans traitement antibiotique. On estime que 2% des cas aigus sont graves et nécessitent une hospitalisation. Une forme chronique (notamment par développement d'endocardite ou d'infection vasculaire) peut survenir chez certaines personnes à risque (atteints de valvulopathies cardiaques ou immunodéprimés). Le taux d'attaque est estimé

annuellement en France à 1 cas pour 100 000 habitants, soit de l'ordre de 600 cas aigus et 60 cas chroniques par an (Tissot-Dupont *et al.*, 1992 ; Raoult *et al.*, 2000). La fièvre Q est donc une zoonose dont l'importance peut être qualifiée de moyenne.

Les ruminants sont sensibles à l'infection par *C. burnetii*. Le principal symptôme est l'avortement mais la majorité des animaux semble infectée de façon asymptomatique. La situation épidémiologique animale n'est pas connue avec précision. En effet, les tests de dépistage sont délicats à interpréter et peu d'enquêtes épidémiologiques représentatives sont disponibles. Néanmoins, il semble, que la bactérie pourrait circuler de façon notable dans les effectifs de ruminants. Le taux de ruminants séropositifs varie, selon les enquêtes déjà anciennes réalisées en France, de moins de 1% à près de 40% (Rousset *et al.*, 2002).

Principales caractéristiques techniques

Les ruminants semblent représenter la source la plus souvent identifiée d'infection humaine, notamment lorsque des épidémies incluent un nombre important de personnes (Rousset *et al.*, 2002). Néanmoins, beaucoup d'autres espèces animales sont sensibles et susceptibles de jouer un rôle dans les contaminations humaines, notamment les carnivores domestiques (Buhariwalla *et al.*, 1996 ; Marrie *et al.*, 1988) et les oiseaux (Stein et Raoult, 1999).

L'excrétion de la bactérie est maximale à la parturition, qu'il y ait avortement ou lors d'une gestation à terme. Les voies d'excrétion sont multiples. Le pourcentage d'animaux excréteurs est très variable selon les cheptels infectés. La cinétique d'excrétion par les différentes voies est mal connue. Néanmoins, l'excrétion et le portage semble plus persistants chez les bovins (excrétion jusqu'à plus de 32 mois dans le lait de vache) que chez les petits ruminants (excrétion dans le lait de chèvre jusqu'à 91 jours après la mise bas). Une latence durable ne semble pas s'installer chez les petits ruminants pour lesquels, néanmoins, l'introduction d'animaux non immunisés pourrait entretenir la persistance de la circulation dans l'effectif. *C. burnetii*, sous forme de pseudo spores, est très résistante dans le milieu extérieur. Il n'existe pas de corrélation entre l'excrétion bactérienne et la séropositivité (Rousset *et al.*, 2002).

Les humains contractent l'infection principalement par voie aérienne par contact direct ou indirect avec des animaux excréteurs (Rey *et al.*, 2003 ; Stein et Raoult, 1999 ; Schulze *et al.*, 1996). La possibilité d'une contamination par le lait est discutée (Rousset *et al.*, 2002). Les animaux se contaminent au contact d'autres animaux contaminés ou de leur environnement. Les modes de contamination et les risques de contamination à distance à partir d'animaux excréteurs ne sont pas précisément connus.

Moyens de lutte disponibles et difficultés identifiées

Des outils de diagnostic et de dépistage existent. Différentes techniques sérologiques sont disponibles. La recherche de la bactérie est indispensable pour caractériser l'excrétion de la bactérie. Des techniques PCR peuvent être mises en œuvre aussi bien sur les sécrétions vaginales que sur le lait ou les fèces. Dans un cheptel contaminé, il peut y avoir simultanément des individus séropositifs/excréteurs, séropositifs/non excréteurs, séronégatifs/excréteurs et séronégatifs/non excréteurs (Berri *et al.*, 2001). Les connaissances insuffisantes sur la cinétique de portage et d'excrétion et limitées sur les outils de dépistage, ne permettent donc actuellement pas de déterminer les caractéristiques d'un effectif indemne, ce qui rend pour le moins délicate la reconstitution éventuelle d'effectifs atteints.

Les moyens médicaux sont actuellement limités. Pour les vaccins, il a été montré expérimentalement chez les bovins (Behymer *et al.*, 1976) et en élevage (Biberstein *et al.*, 1977) et chez les caprins expérimentalement (Rodolakis, communication personnelle), que seuls les vaccins constitués de *C. burnetii* en phase I sont capables de réduire l'excrétion et donc susceptibles de diminuer la circulation au sein des effectifs contaminés. Si des vaccins phase I ont été évalués, ils ne sont pour le moment pas disponibles en France ce qui, compte tenu de la limite des autres outils, constitue un frein important pour essayer de maîtriser l'excrétion et la circulation de la bactérie dans les effectifs concernés. Les traitements antibiotiques (tétracyclines) ont une efficacité clinique mais ne permettent pas de maîtriser le portage et l'excrétion de la bactérie (Durand, 1993).

L'abattage des animaux excréteurs peut être envisagé mais est d'une efficacité limitée (cf. 2.2.2.). Des mesures

d'hygiène générale (box de vêlage spécifique, destruction des avortons et placentas) peuvent contribuer à diminuer la circulation de la bactérie. Ces mesures apparaissent néanmoins insuffisantes pour maîtriser la circulation au sein des effectifs contaminés (Polydorou, 1985). Par ailleurs, l'excrétion de *C. burnetii* par voie fécale participe au risque de circulation de la bactérie, notamment lors d'épandage de fumiers frais. Il n'existe globalement pas de données sur la survie de *C. burnetii* dans le fumier en fonction du couple température/temps. La stérilisation de lisiers par la cyanamide calcique à 0,4% à 20°C pendant 1 semaine est possible (Arricau-Bouvery *et al.*, 2001). Pour les fumiers se pose le problème de la possibilité d'un mélange homogène du désinfectant sans risquer de contribuer à la dispersion des bactéries par aérosol. L'ensemble de ces éléments montre à la fois que des connaissances supplémentaires sont nécessaires et que certaines mesures sont difficiles à appliquer.

Enfin, le caractère zoonotique de l'affection et les éventuelles implications réglementaires liées peuvent, faute d'être lisibles au plan technique, partagées et comprises, constituer un frein à la déclaration des cas cliniques, c'est à dire des avortements, ce qui serait bien évidemment largement contre-productif.

2.2.2. Analyse en termes de choix de stratégie

La fièvre Q possède un certain nombre de similarités avec la brucellose. Il s'agit de deux zoonoses d'importance moyenne à contagiosité élevée. Le tableau 1 permet d'appréhender qu'en dépit de ces analogies notables, la stratégie d'éradication utilisée pour la brucellose n'est pas transposable à la fièvre Q. Les connaissances très parcellaires sur les modes et durée d'excrétion, le portage et l'excrétion probablement souvent prolongés, la contagiosité élevée et la résistance dans le milieu extérieur, l'existence de réservoirs multiples et le déficit en termes d'outils opérationnels rendent probablement illusoire toute éradication. Il en est de même pour les stratégies de maîtrise de la circulation ou d'apport de garanties sanitaires. La maîtrise des conséquences cliniques pourrait être d'une efficacité limitée dans la mesure où il semble que l'intensité de l'excrétion ne soit pas forcément corrélée avec l'existence de cas cliniques. L'évolution des connaissances et des outils impliquerait de revoir et d'approfondir cette analyse rapide en la complétant par une étude coût / opportunité.

CONCLUSION

Au delà de l'aspect non exhaustif et éminemment critiquable (au bon sens du terme) de l'analyse qui est développée dans cet article, il nous semble possible de tirer néanmoins deux grandes conclusions. En premier lieu, il existe d'autres schémas collectifs d'action sanitaire que l'éradication qui reste une solution envisageable, y compris pour de "nouvelles" maladies, comme l'Encéphalopathie Spongiforme Bovine. L'éradication est une stratégie très ambitieuse à coût souvent élevé dont l'efficacité est soumise à l'existence d'un nombre restreint de difficultés bien maîtrisées. En second lieu, il est essentiel que le choix, par essence politique, d'une stratégie d'action sanitaire collective soit éclairé par des données objectives de nature technique et économique.

- A.CER.SA., 1999.** Rapport du groupe de travail relatif à la BVD-MD. 81 pages
- A.CER.SA., 2002.** Rapport du groupe de travail relatif à la certification en paratuberculose bovine. 88 pages
- Arricau-Bouvery N., Souriau A., Moutoussamy A., Ladenise K., Rololakis A., 2001.** Renc. Rech. Ruminants, 8: 153-156
- Behymer DE., Biberstein EL., Riemann HP., Franti CE., Ruppanner R., Bushnell R., Crenshaw G., 1976.** Am. J. Vet. Res. 37: 631-634
- Berri M., Souriau A., Crosby M., Crochet D., Lechopier P., Rodolakis A., 2001.** Vet. Rec. 148: 502-505
- Biberstein EL., Riemann HP., Franti CE., Behymer DE., Ruppanner R., Bushnell R., Crenshaw G., 1977.** Am. J. Vet. Res. 38: 189-193
- Boulard C., 2001.** Renc. Rech. Ruminants, 8: 199-202
- Buhariwalla F., Cann B., Marrie TJ., 1996.** Clin. Infect. Dis., 23:4 753-755
- Cassagne MH., à paraître 2004.** Participation des éleveurs au contrôle des maladies. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 23(1)
- Chmitelin I., Moutou F., 2002.** Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 21(3), 723-730
- De Valk H., Rocourt J., Lequerrec F., Jacquet C., Vaillant V., Portal H., Pierre O., Pierre V., Stainer F., Salvat G., 2000.** BEH 2000 (4)
- Dijkhuizen AA., Morris RS., 1997.** Animal health economics : principles and applications. Post Graduate Foundation in Veterinary Science, University of Sydney, 306 pages
- Durand MP., 1993.** Bull. Acad. Nat. Med.; 177: 935-946
- Kiching RP., 2002.** Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 21(3), 885-889
- Marrie TJ., Durant H., Williams JC., Mintz E., Waag DM., 1988.** J. Infect. Dis., 158:1 101-108
- Meyn K., 2002.** Congrès mondial vétérinaire de Tunis. Compte-rendu du séminaire sur l'organisation des services vétérinaires et la sécurité sanitaire des aliments, 127-132
- Morris RS., 1999.** Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 18(2), 305-314
- Palhière I., Elsen JM., Barillet F., Astruc JM., Bibé B., Bouix J., Boscher MY, Catrou O., Dion F. François D., Griffon L., Jullien E., Orlianges M. Perret G., Valognes R., 2002.** Renc. Rech. Ruminants, 9: 3-9
- Petit H., 2003.** Différentes stratégies utilisées en France en matière de BVD par les Groupements de Défense Sanitaire. Renc. Rech. Ruminants, 10 à paraître
- Polydorou K., 1985.** Br. Vet., 171: 427-430
- Raoult D., Tissot-Dupont H., Foucault C., Gouvernet J., Fournier PE., Bernit E., Stein A., Nesri M., Harle JR., Weiller PJ., 2000.** Q fever 1985-1998. Clinical and epidemiologic features of 1,383 infections. Medicine (Baltimore), 79:109-23
- Rousset E., Eon L., Russo P., Pépin M., Aubert M., 2002.** Bulletin des GTV, 17: 81-87
- Rushton J., Thornton PK., Otte MJ., 1999.** Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 18(2), 315-342
- Schulze K., Schwalen A., Klein RM., Thomas L., Leschke M., Strauer BE., 1996.** Pneumologie, 50:469-473
- Scudamore JM., Trevelyan G.M., Tas MV., Varley EM., Hickman GAW., 2002.** Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 21(3), 775-787
- Sorensen KJ., Madsen KG., Madsen ES., Salt JS., Nqindi J., Mackay DK., 1998.** Arch. Virol., 143:8, 1461-1476
- Stein A., Raoult D., 1999.** Clin. Infect. Dis., 29:3 617-620
- Tissot-Dupont H., Raoult D., Brouqui P., Janbon F., Peyramond D., Weiller PJ., Chiche portiche C., Nezri M., Poirier R., 1992.** Am J Med, 93:427-34
- Toma B., Bénét JJ., Dufour B., Eloït M., Moutou F. et Sanaa M., 1991.** Glossaire d'épidémiologie. Point Vétérinaire, Maisons-Alfort, 365 pages
- Toma B., Dufour B., Sanaa M., Bénét JJ., Ellis P., Moutou F. et Louza A., 1996.** Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures. Association pour l'étude de l'épidémiologie des maladies animales, Maisons-Alfort, 551 pages
- Rey S., Viannez-Gaïde AM., Saviuc P., Vaillant V., Valenciano M., Capek I., 2003.** Investigation sur des cas groupés de fièvre Q. Montoisson (Drôme). Institut de veille sanitaire et cellule inter régionale d'épidémiologie Rhône-Alpes Auvergne. 44 pages
- Wittmann EJ, Mellor PS., Baylis M., 2001.** Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 20(3), 731-740