



149 rue de Bercy 75595 Paris Cedex 12
Tel : 01 40 04 51 38 fax : 01 40 04 51 37
e-Mail : acersa@fngdsb.asso.fr

PROPOSITION DE PLAN DE MAITRISE DE LA FIEVRE Q DANS LES ELEVAGES CLINIQUEMENT ATTEINTS

MAI 2007



PRESENTATION

Dans le rapport intitulé « Fièvre Q : rapport sur l'évaluation des risques pour la santé publique et des outils de gestion des risques en élevage de ruminants », les experts du CES santé animale de l'AFSSA recommandent que « *soit étudiée, sans délai, les conditions de la mise en oeuvre de mesures de certification des élevages, qui permettraient :*

- *l'évaluation sur le terrain des outils de diagnostic et de lutte ;*
- *la définition, au niveau national, d'un référentiel technique de certification ;*
- *l'adhésion des éleveurs à des mesures de maîtrise concernant la fièvre Q ;*
- *une meilleure connaissance épidémiologique de la situation grâce à la centralisation des données. »*

Prenant en compte cette recommandation, la DGAI en accord avec les professionnels, a demandé lors d'une réunion organisée avec l'ensemble des parties prenantes en novembre 2005, que l'ACERSA (Association de Certification de la Santé Animale) propose un plan de maîtrise de la fièvre Q dans les élevages cliniquement atteints de fièvre Q. Il était souhaité que ce protocole repose sur les connaissances expérimentales et de terrain, et qu'il prévoise des critères d'évaluation du dispositif. Ce protocole aurait, à terme, vocation à se substituer aux mesures de restriction de commercialisation des produits au lait cru imposées par la réglementation.

Dès avril 2006, L'ACERSA a rassemblé autour de ce projet plusieurs personnes, sollicitées pour leurs connaissances scientifiques et / ou de terrain, dans les différentes espèces de ruminants et les différents types d'exploitations, ainsi qu'un représentant de la DGAI.

Experts :

Mme	Barbara	DUFOUR	ENVA
M.	François	BEAUDEAU	ENVN
Mme	Annie	RODOLAKIS	INRA
M.	Richard	THIERY	AFSSA Sophia Antipolis

Représentants des membres de l'ACERSA

M.	Fatah	BENDALI	CNIEL
M.	Yves	BURET	SNGTV
Mme	Renée	DE CREMOUX	Institut de l'élevage
Mme	Françoise	DION	FUS
M.	Alain	JOLY	GDS56
Mme	Anne	TOURATIER	FNGDS
M.	Jean-luc	SIMON	FRGDS Rhône alpes
Mme	Florence	BAURIER	ADILVA
M.	Philippe	NICOLLET	ADILVA

DGAI

M.	Jérôme	LANGUILLE	DGAI
----	--------	-----------	------

ACERSA

Mme	Anne	DUFOUR
Mme	Marie Hélène	ANGOT

Ce groupe de travail s'est réuni 7 fois en 2006 et 5 en 2007 et vient de remettre des propositions techniques, scindées en deux parties :

Le **PLAN LE MAITRISE** sensu stricto, comportant les chapitres suivants :

I- LE DIAGNOSTIC D'UN ELEVAGE CLINIQUEMENT ATTEINT DE FIEVRE Q (FQ1)

- Critères permettant de définir plus précisément les « troupeaux cliniquement atteints de FQ ». Il convenait de cibler les troupeaux qui présentent un enjeu sanitaire majeur et qui, à ce titre,



devraient être l'objet d'un plan de maîtrise. Le groupe de travail s'est fixé pour objectif de définir des critères, évitant de sous évaluer le risque ou de le surévaluer, tout en tenant compte des réalités du terrain et des moyens techniques existants avec leurs limites.

II-LES OUTILS SANITAIRES DE LUTTE (FQ2)

- Moyens de maîtrise sanitaire : les moyens à disposition des éleveurs ont été recensés et hiérarchisés en tenant compte de leur efficacité attendue et de la faisabilité de leur mise en oeuvre.

III-LES OUTILS MEDICAUX DE LUTTE (FQ3)

- Moyens de maîtrise médicale : les moyens médicaux à disposition des éleveurs ont été également répertoriés et le groupe de travail a formulé des propositions sur les mesures à mettre en place ainsi que leurs modalités d'application.

IV- LES CRITERES DE SORTIE DE PLAN (FQ4)

- Il est apparu important de pouvoir disposer de critères permettant d'objectiver l'atteinte des objectifs (absence d'avortement dû à Coxiella et réduction des risques de contamination et de dissémination des bactéries à partir des cheptels suivis) à une échéance compatible avec les connaissances relatives à l'épidémiologie analytique de ce germe.

Le **PROTOCOLE D'EVALUATION** de ce plan de maîtrise constitué d'un cinquième chapitre (présenté dans un document à part):

V- LES INDICATEURS D'EFFICACITE DU PLAN DE MAITRISE (FQ5)

- Pour pouvoir juger -au delà des variations individuelles- de l'efficacité du plan de maîtrise et si possible de l'importance relative de mesures principales, le groupe de travail s'est efforcé de définir des indicateurs destinés à être analysés collectivement sur un ensemble de troupeaux appartenant aux différentes espèces de ruminants.

Les choix qui ont été faits s'appuient sur les données scientifiques actuelles. Parfois devant le peu d'éléments disponibles, la nécessité d'approfondir les recherches a également été soulignée. A ce titre, l'organisation d'un plan de maîtrise centralisé est une opportunité sans précédent pour accroître les connaissances.

Les opérateurs auront à disposition l'ensemble des informations qui sont contenues dans le rapport pour accompagner l'éleveur dans son plan de maîtrise. Un cahier des charges définitif sera si besoin mis en place après la phase d'essai, nécessaire pour vérifier l'efficacité des mesures prescrites.

L'ACERSA dispose, à travers son réseau de schémas territoriaux de certification IBR, de structures opérationnelles organisées selon des principes de management de la qualité. Cette organisation permet de mettre en œuvre des plans de maîtrise de la fièvre Q dans chaque département de la métropole et d'assurer l'information, la formation des opérateurs de terrain et le suivi des cheptels concernés.

Le recueil des données de suivi (analyses, niveau d'application du plan) sera assuré par l'ACERSA ; leur dépouillement réalisé sous la conduite de scientifiques : les modalités pratiques sont en cours de définition. Il est prévu un rythme d'analyse annuel de façon à pouvoir être réactif notamment vis-à-vis des seuils qui sont fixés aujourd'hui.

AVERTISSEMENT : novembre 2007

La modification récente de la réglementation concernant les élevages atteints cliniquement de fièvre Q rend caduque la notion de "critères de sortie de plan" et a conduit à une révision des chapitres IV et V du présent document. Toutefois ces aménagements ne remettent pas en cause les recommandations techniques et les principes de suivi décrits ci après (version validée en groupe de travail en mai 2007).



PLAN DE MAITRISE DE LA FIEVRE Q **DANS LES ELEVAGES CLINIQUEMENT ATTEINTS**

SOMMAIRE

I - LE DIAGNOSTIC D'UN ELEVAGE CLINIQUEMENT ATTEINT DE FIEVRE Q (FQ1)	6
1. Suspicion clinique	6
1.1 Chez les bovins	6
1.2 Chez les petits ruminants	6
2. Prélèvements pour confirmation au laboratoire.....	7
2.1 Considérations scientifiques	7
2.2 Chez les bovins	7
2.3 Chez les petits ruminants	8
3. Interprétation des résultats.....	8
3.1 Approche générale de l'interprétation des résultats :.....	9
3.2 Interprétation de troupeau chez les bovins.....	9
3.3 Interprétation de troupeau chez les petits ruminants.....	10
4. Estimation des coûts du diagnostic.....	11
5. Conclusion.....	12
II - LES OUTILS SANITAIRES DE LUTTE (FQ2)	15
1. Mesures offensives	15
1.1 Précautions lors des mises-bas.....	15
1.1.1 Isolement des femelles malades	15
1.1.2 : Ramassage et destruction des matières virulentes.....	16
1.1.3 Précautions lors de mises bas normales.....	17
1.2 Réforme	17
1.3 Gestion des locaux d'élevages et des effluents.....	18
1.3.1 Neutralisation des lisiers, traitement des fumiers, gestion des effluents	18
1.3.2 Nettoyage et désinfection des locaux	18
1.4 Autres mesures.....	18
2. Limitation de la dissémination de Coxiella burnetii autour des élevages infectés	19
2.1 Neutralisation des lisiers, traitement des fumiers, gestion des effluents.....	19
2.1.1 Cas des lisiers	19
2.1.2 Cas des fumiers	20
2.2 Gestion de la circulation des animaux	20
2.2.1 Séparation, regroupement des cheptels	21
2.2.2 Précautions lors de la vente d'animaux, lors de la participation à des concours ou expositions agricoles	21
2.2.3 Gestion du transport des animaux	21
2.3 Précautions concernant le matériel et les moyens de transport.....	22
2.3.1 Précautions et mesures d'hygiène relatives aux pratiques obstétricales.....	22
2.3.2 Précautions concernant le matériel agricole et les véhicules.....	22
3. Hiérarchisation des mesures sanitaires en vue de la mise en place d'un plan de maîtrise	22
3.1 Objectifs visés.....	22
3.2 Avertissement	23
3.3 Hiérarchisation des mesures sanitaires	24
Annexe - Recommandations relatives à la santé humaine	25
III - LES OUTILS MEDICAUX DE LUTTE (FQ3)	26



1. Vaccins	26
1.1 Vaccins utilisés chez les ruminants.....	26
1.2 Objectifs associés à la mise en œuvre de la vaccination.....	26
1.3 Modalités d'utilisation	26
1.3.1 Chez les bovins.....	26
1.3.2 Chez les petits ruminants.....	27
1.4 Evaluation de l'efficacité de la vaccination	27
1.4.1 Chez les bovins.....	28
1.4.2 Chez les petits ruminants.....	28
2. Antibiotiques	28
2.1 Objectifs associés à la mise en œuvre de l'antibiothérapie.....	29
2.2 Evaluation de l'efficacité	29
2.2.1 Chez les bovins.....	29
2.2.2 Chez les petits ruminants.....	29
2.3 Les pratiques 'terrain'	29
2.3.1 Chez les bovins.....	29
2.3.2 Chez les petits ruminants.....	29
3. Schémas de lutte	30
3.1 Antibiothérapie	30
3.2 Vaccination :	30
IV- LES CRITERES DE SORTIE DE PLAN (FQ4)	32
1. Objectifs généraux.....	32
2. Modalités de sortie de plan.....	32
2.1 Signes cliniques	32
2.2 Critères fondés sur des analyses de laboratoire	32
2.2.1 Population visée :	33
2.2.2 Nombre et nature des analyses :	33
2.2.3 Seuils d'interprétation :	33
2.3 Durée d'application du plan de maîtrise	34
3. Conclusion.....	34



I - LE DIAGNOSTIC D'UN ELEVAGE CLINIQUEMENT ATTEINT DE FIEVRE Q (FQ1)

Un ensemble de raisons conduit, notamment dans le cadre de la mission confiée au groupe de travail, à prendre en compte la réalisation d'un diagnostic à l'échelon du troupeau ou du lot plutôt qu'un diagnostic à l'échelon d'un individu, notamment :

- *le fait que les troupeaux où plusieurs animaux sont cliniquement atteints de fièvre Q sont potentiellement les plus excréteurs et donc prioritaires en terme de risques de santé publique ;*
- *le fait que les troupeaux où plusieurs animaux sont cliniquement atteints de fièvre Q ont les pertes les plus importantes et justifie du coût probablement élevé d'un plan de maîtrise clinique. Ce plan ne peut être valablement recommandé que si le diagnostic est suffisamment étayé et si une série d'animaux sont cliniquement atteints.*
- *la non spécificité des signes cliniques en particulier lorsqu'ils sont isolés ;*
- *la grande fréquence de l'infection inapparente par rapport à l'infection symptomatique ;*
- *la circulation non négligeable de l'agent au sein des populations de ruminants.*

Il convient par ailleurs de distinguer les différentes espèces de ruminants.

La proposition est de distinguer d'un côté les bovins et de l'autre les petits ruminants, notamment dans la mesure où :

- les signes de suspicion clinique diffèrent un peu entre deux catégories de ruminants mais globalement assez peu entre les deux espèces de petits ruminants ;
- la conduite de troupeau est notablement distincte entre les deux catégories de ruminants mais pas fondamentalement entre les deux espèces de petits ruminants.

1. Suspicion clinique

1.1 Chez les bovins

Le signe d'alerte majeur à prendre en compte (de loin le plus fréquent dans le panel des signes cliniques liés à la fièvre Q chez les bovins) est **la série d'avortements dans un effectif bovin (2 avortements ou plus dans le mois ou 3 avortements dans l'année** pour des effectifs de moins de 100 vaches et plus de 4% de vaches à avortements dans l'année pour les effectifs de plus de 100 vaches) **qui doit conduire à un diagnostic différentiel des avortements dans lequel il convient d'inclure la fièvre Q.**

Il semble que la bactérie puisse être éventuellement responsable de pneumonies qui toucheraient une part importante de l'effectif et précèderaient lorsqu'ils existent l'épisode abortif, lequel est accompagné ou non de naissances avant terme, de veaux chétifs, puis suivi ou non de série de métrites et d'infertilité. Cependant, compte tenu de leur manque de spécificité, les symptômes de métrites et de pneumonie ne peuvent être pris en compte dans la démarche de diagnostic clinique de la fièvre Q.

1.2 Chez les petits ruminants

Tout épisode d'avortements essentiellement en fin de gestation et/ou de mises bas prématurées, naissances d'animaux chétifs ou mort-nés doit conduire à un diagnostic différentiel dans lequel il convient d'inclure la fièvre Q.

Il n'apparaît pas utile de définir un nombre ou un taux d'animaux touchés dans la mesure où :

- *les effectifs de petits ruminants sont de taille très variable,*



- le taux d'avortements et/ou de mises bas précoces, de nouveaux-nés chétifs et de mort-nés liés à la circulation de la fièvre Q peut être très variable même s'il semble plus élevé chez les caprins.

2. Prélèvements pour confirmation au laboratoire

2.1 Considérations scientifiques

Compte tenu :

- de la grande fréquence de l'infection inapparente par rapport à l'infection symptomatique ;
- de la circulation non négligeable de *Coxiella* au sein des populations de ruminants ;
- du fait que la PCR apparaît comme la seule technique d'identification directe envisageable en routine ;
- d'une quantité le plus souvent importante de *Coxiella* excrétée dans les produits de l'avortement en cas d'avortement dû à la fièvre Q ;
- du seuil de détectabilité des techniques PCR disponibles qui est pour les techniques qui apparaissent les moins sensibles de l'ordre de 200 bactéries / ml ;
- de l'absence fréquente d'excrétion concomitante dans le lait et sur mucus vaginal (cf. publication « le diagnostic de la fièvre Q en élevage bovin laitier », GUATTEO et collaborateurs) ;
- d'une fréquence visiblement non significativement différente d'excrétion dans le lait de mélange du troupeau entre des effectifs avec avortements, avec ou sans problème d'infertilité ;
- du fait que la sérologie ne peut être interprétée que sur un échantillon d'individus de l'effectif concerné par les troubles cliniques ;
- d'une meilleure sensibilité et spécificité des techniques sérologiques ELISA par rapport à la Fixation du Complément ;
- de la plus grande sensibilité d'un kit ELISA utilisant un antigène de *Coxiella* isolée de ruminants domestiques par rapport à un kit utilisant la souche Nine Mile isolée de tique (travaux en cours de publication).

Au niveau d'un troupeau ou d'un lot d'animaux on fondera globalement le diagnostic d'un épisode clinique lié à la circulation de *Coxiella burnetii* sur la PCR quantitative sur produits d'avortements si possible de plusieurs animaux ayant avorté depuis moins de 8 jours.

Les prélèvements possibles sont :

- Un écouvillon vaginal,
- Un écouvillon de placenta en insistant sur les zones nécrosées,
- Des fragments de houppes placentaires, si possible recueillies dans le tractus génital puis disposés dans un pot stérile,
- Des organes (rate, poumon, foie) ou le contenu stomacal de l'avorton.

Il est fortement recommandé de réaliser le ou les prélèvements le plus près possible de l'avortement et au maximum dans les 8 jours qui suivent l'avortement. Dans tous les cas il est également souhaitable de réaliser l'analyse (*a minima* l'extraction de l'ADN) au maximum dans les 48 à 72 heures qui suivent le prélèvement ; le ou les échantillons étant acheminés sous couvert du froid à 4°C.

De façon générale il n'apparaît pas fondé dans le cadre du diagnostic de la clinique d'avoir recours à la PCR sur le lait des animaux atteints, ni à la PCR sur le lait de mélange du troupeau.

En cas de réalisation d'analyses sérologiques, dans l'état actuel des connaissances on recommande l'utilisation d'un kit ELISA utilisant des antigènes d'une souche de *Coxiella* isolée de ruminants domestiques.

2.2 Chez les bovins

Proposition pour les épisodes abortifs :



- Réalisation d'un écouvillon de mucus vaginal ou de placenta, et/ou prélèvement de placenta et/ou d'avorton (rate, foie, poumon ou contenu stomacal) sur un ou deux animaux ayant avorté depuis moins de 8 jours en vue d'analyse PCR de préférence quantitative.
- Prélèvement sérologique sur au moins 6 animaux (3 multipares, 3 primipares) en incluant les animaux ayant avorté depuis au moins 15 jours ou à problème de reproduction (c'est-à-dire ayant présenté des troubles de la reproduction - métrites, retours tardifs ou décalés - dans les 4 mois précédents) en complétant, si besoin mais sans dépasser 50 % de la totalité, avec des animaux sans problème de reproduction du même lot¹. Ces prélèvements seront éventuellement analysés en fonction des résultats de la ou des deux PCR.

2.3 Chez les petits ruminants

Chez les petits ruminants, plus encore que chez les bovins, il est primordial d'insérer techniquement et économiquement le diagnostic de la fièvre Q clinique dans le cadre du diagnostic différentiel des avortements. Pour élargir la recherche de la bactérie à plusieurs animaux tout en maîtrisant le coût du diagnostic, le recours à la constitution de mélanges de prélèvements lors d'analyses en PCR apparaît comme une solution optimale.

Dans un contexte de diagnostic différentiel, en tenant compte des outils disponibles, essentiellement des PCR quantitatives vis-à-vis d'une série d'agents abortifs, on préconise de faire les prélèvements nécessaires à la réalisation au laboratoire de 2 PCR (analyses individuelles ou de mélange selon le nombre d'animaux prélevés).

Les méthodes d'analyses actuelles nécessitent dans la plupart des cas la réalisation de PCR séparées pour chacun des agents abortifs considérés à partir d'un seul extrait d'ADN.

Compte tenu de ces éléments, la proposition pour les épisodes abortifs est la suivante:

- Réalisation d'un écouvillon de mucus vaginal ou de placenta, et/ou prélèvement de placenta et/ou d'avorton (rate, foie, poumon ou contenu stomacal) sur deux à six animaux -en privilégiant dans cette limite un nombre maximal d'animaux- ayant avorté depuis moins de 8 jours en vue d'analyse PCR de préférence quantitative. Selon les effectifs disponibles pour confirmer le diagnostic, des analyses en mélange plutôt qu'individuelles pourront être envisagées. Les prélèvements de placenta, d'organes ou de contenu stomacal d'avorton seront réservés à la réalisation d'analyses individuelles.
- Si un seul prélèvement aux fins de PCR est disponible, on réalisera d'emblée le prélèvement sérologique d'au moins 10 animaux du lot de mise bas atteint (animaux ayant avorté ou avec mortinatalité depuis au moins 15 jours à trois semaines à compléter avec des animaux ayant mis bas depuis au moins 15 jours à trois semaines du même lot).

3. Interprétation des résultats

Seuil de positivité des PCR quantitatives

Interprétation de la PCR : la proposition est de considérer qu'un avortement est lié à la fièvre Q lorsque **la PCR quantitative sur un échantillon individuel donne un résultat supérieur ou égal au seuil de 10⁴ *Coxiella burnetii*² par gramme de placenta ou par écouvillon ou un résultat positif sur les organes** (rate, poumon,

¹ Le choix du nombre d'animaux prélevé constitue un compromis d'une part technique avec l'inclusion d'un minimum d'animaux permettant l'interprétation des résultats à l'échelon du troupeau et d'autre part économique lié au coût des prélèvements et des éventuelles analyses sérologiques

² Un relais sera fait auprès des laboratoires d'analyses et des fournisseurs de kit diagnostic par les représentants de l'ADILVA au sein du groupe de travail afin que soit fournie une équivalence entre le résultat qualitatif ou semi quantitatif et le nombre de bactéries présentes dans le prélèvement



foie) ou le contenu stomacal de l'avorton quelle que soit la quantité de bactéries présentes (« Avortement individuel dû à *C. burnetii* »). On notera que pour le prélèvement sur avorton (rate, foie, poumon ou contenu stomacal) il n'a pas été fixé de seuil de quantité de bactéries car on considère que la présence de cette dernière dans l'avorton, quelle que soit sa quantité, permet sans ambiguïté de rapporter l'avortement à la fièvre Q. Le fait d'identifier *Coxiella burnetii* dans l'avorton est donc spécifique de sa responsabilité dans la clinique. En revanche, il convient de noter que, à l'inverse, la bactérie n'est pas toujours détectée dans l'avorton en cas d'avortement à fièvre Q.

Le seuil de 10^4 *Coxiella burnetii* est défini à dire d'experts.

En analyse de mélange (3 animaux maximum) le seuil proposé est de 10^3 *Coxiella burnetii* par mélange. L'option consiste à prendre en compte l'effet mathématique de la dilution avec un seuil un peu plus bas.

Les seuils de 10^4 et 10^3 *Coxiella burnetii* pourront être revus, notamment en fonction des espèces, au fur et à mesure de l'acquisition des données complémentaires dans le cadre de l'application des recommandations du présent document en matière de diagnostic d'élevage cliniquement atteint de fièvre Q et / ou de travaux conduits par les différentes équipes de recherche.

Seuil de positivité de l'ELISA : en l'absence de sérum de référence, il est recommandé de se référer à l'interprétation du fournisseur du kit diagnostic.

3.1 Approche générale de l'interprétation des résultats :

Les différentes combinaisons des résultats d'analyses obtenus permettent de répartir les troupeaux en 3 grandes catégories :

- Situation A : les cheptels sont considérés comme cliniquement atteints de fièvre Q
- Situation B : le diagnostic de fièvre Q clinique ne peut être étendu à l'échelle du troupeau. On se trouve devant un cas isolé d'avortement à fièvre Q mais on considère que l'on ne peut pas exclure la fièvre Q à l'échelon du troupeau et l'on conseille de surveiller l'évolution de la clinique.
 - o Tout nouvel avortement durant une période de 1 an à partir du premier avortement pour les bovins ou pendant la période de mise bas pour les petits ruminants doit faire l'objet d'investigation complémentaire permettant de conclure sur la situation de l'élevage vis-à-vis de la fièvre Q.
 - o En l'absence de nouvel avortement sur la période, la fièvre Q n'est pas considérée comme étant à l'origine de l'épisode abortif au niveau du troupeau.
- Situation C : la fièvre Q n'est pas considérée comme étant à l'origine de l'épisode abortif au niveau du troupeau.

3.2 Interprétation de troupeau chez les bovins

Deux cas de figures se présentent.

Premier cas de figure : on dispose de prélèvements aux fins de PCR quantitative sur produit d'avortement sur deux animaux ayant avorté depuis moins de 8 jours.

Si les deux PCR quantitatives sont supérieures ou égales au seuil retenu on considère que le diagnostic de fièvre Q à l'échelon du troupeau est confirmé (situation A).

Si une seule PCR quantitative est supérieure ou égales au seuil retenu, les résultats des sérologies permettent d'orienter le diagnostic :



- Si 3 bovins ou plus sur 6 sont séropositifs, on considère que le diagnostic de fièvre Q à l'échelon du troupeau est confirmé (situation A)
- Si moins de trois animaux sont séropositifs: on peut considérer que la suspicion de série d'avortements à fièvre Q ne peut être écartée. On préconise alors la réalisation de prélèvements sérologiques dans un délai de trois semaines sur les mêmes animaux que ceux qui ont été initialement prélevés (à l'exception des animaux qui se sont déjà révélés positifs). Si trois semaines plus tard au total (les animaux positifs à la première série d'analyses sont réintégrés dans le calcul) :
 - o 3 bovins ou plus sur 6 sont séropositifs on considère que le diagnostic de fièvre Q à l'échelon du troupeau est confirmé (situation A).
 - o si moins de 3 bovins sont positifs, on considère qu'il est peu probable que l'épisode de série d'avortements soit à rapporter à la fièvre Q. Cependant, on conseille de surveiller l'évolution de la clinique (situation B) pendant la période de vigilance (1 an à partir du premier avortement) tout nouvel animal avorté devant faire l'objet immédiatement d'un prélèvement en vue de la réalisation d'une PCR.

Si les deux PCR quantitatives sont inférieures au seuil retenu la fièvre Q n'est pas considérée comme étant à l'origine de l'épisode abortif au niveau du troupeau (situation C)

Second cas de figure : on ne dispose de prélèvement à fin de PCR quantitative sur produit d'avortement que sur un seul animal ayant avorté depuis moins de 8 jours

Si la PCR quantitative est supérieure ou égale au seuil retenu, les analyses sérologiques permettent d'orienter le diagnostic :

- Si 3 bovins ou plus sur 6 sont séropositifs on considère que le diagnostic de fièvre Q à l'échelon du troupeau est confirmé (situation A).
- Si moins de trois animaux sont séropositifs : on peut considérer que la suspicion de série d'avortements à fièvre Q ne peut être écartée. On préconise alors la réalisation de prélèvements sérologiques dans un délai de trois semaines sur les mêmes animaux que ceux qui ont été initialement prélevés (à l'exception des animaux qui se sont déjà révélés positifs). Si trois semaines plus tard, au total (les animaux positifs à la première série d'analyses sont réintégrés dans le calcul) :
 - o 3 bovins ou plus sur 6 sont séropositifs, on considère que le diagnostic de fièvre Q à l'échelon du troupeau est confirmé (situation A).
 - o Dans le cas contraire, on considère que l'on ne peut toujours pas exclure la fièvre Q (situation B). On conseille de surveiller l'évolution de la clinique pendant la période de vigilance (1 an à partir du premier avortement), tout nouvel animal avorté devant faire l'objet immédiatement d'un prélèvement par écouvillon vaginal ou de placenta et/ou placenta et/ou organes ou contenu stomacal d'avorton en vue de la réalisation d'une PCR.

Si la PCR est inférieure au seuil retenu et si aucun autre agent abortif n'a pu être identifié comme responsable de la série d'avortements, les analyses sérologiques sont effectuées sur les 6 animaux prélevés et les résultats des sérologies permettent d'orienter la suspicion :

- Si 3 bovins ou plus sur 6 ($\geq 50\%$) sont séropositifs, l'hypothèse de la fièvre Q ne peut être écartée et une PCR fièvre Q quantitative est à réaliser sur tout nouvel avortement. (situation B). Si celle-ci est supérieure ou égale au seuil retenu, le diagnostic de la fièvre Q est porté à l'échelle du troupeau (situation A) et si elle s'avère inférieure au seuil retenu la fièvre Q n'est pas considérée comme étant à l'origine de l'épisode abortif au niveau du troupeau, (situation C).
- Si moins de 3 animaux ($< 50\%$) sont séropositifs : la fièvre Q n'est pas considérée comme étant à l'origine de l'épisode abortif au niveau du troupeau (situation C).

3.3 Interprétation de troupeau chez les petits ruminants

Deux cas de figures se présentent.



Premier cas de figure : on dispose de prélèvements sur 2 à 6 animaux ayant avorté depuis moins de 8 jours en vue de la réalisation au laboratoire de 2 PCR (analyses individuelles ou de mélange selon le nombre d'animaux prélevés - cf. §2.3 ci-dessus -).

- Si les 2 PCR sont supérieures ou égales au seuil retenu en fièvre Q, la fièvre Q est confirmée au niveau du troupeau y compris en cas de mise en évidence d'un autre agent abortif présent concomitamment (situation A).
- Si une seule PCR est supérieure ou égale au seuil retenu, il convient de réaliser si possible une PCR sur prélèvement issu d'un (PCR individuelle) ou mieux plusieurs nouveaux cas d'avortement (PCR de mélange de 3 animaux maximum) survenus depuis moins de 8 jours. Si cette nouvelle PCR est supérieure au seuil retenu, la fièvre Q est confirmée au niveau du troupeau (situation A), sinon la fièvre Q n'est pas considérée comme étant à l'origine de l'épisode abortif au niveau du troupeau (situation C).
A défaut de pouvoir disposer de prélèvement sur un nouvel animal avorté on procédera, pour trancher, à la réalisation de sérologies sur au moins 10 animaux du lot de mise bas atteint (animaux ayant avorté ou avec mortinatalité depuis au moins 15 jours à trois semaines à compléter avec des animaux ayant mis bas depuis au moins trois semaines du même lot).
 - o Si 50% ou plus des animaux sont séropositifs, la fièvre Q est confirmée au niveau du troupeau. (situation A)
 - o Si moins de 50% des animaux sont séronégatifs : le diagnostic de fièvre Q clinique ne peut être étendu à l'échelle du troupeau (situation B). La survenue d'un nouvel avortement pendant la période de mise bas doit alors faire l'objet d'une nouvelle PCR. En cas de résultat supérieur ou égal au seuil retenu le cheptel est considéré comme cliniquement atteints de fièvre Q (situation A). En cas de résultat inférieur au seuil retenu, la fièvre Q n'est pas considérée comme étant à l'origine de l'épisode abortif au niveau du troupeau (situation C)

Si les 2 PCR sont inférieures au seuil retenu, la fièvre Q n'est pas considérée comme étant à l'origine de l'épisode abortif au niveau du troupeau (situation C).

Second cas de figure : on dispose de prélèvement sur un seul animal ayant avorté depuis moins de 8 jours analysé par PCR individuelle. Les prélèvements sérologiques font systématiquement l'objet d'une analyse.

- Le cheptel est considéré comme cliniquement atteint de fièvre Q si la PCR individuelle est supérieure au seuil retenu et si plus de 50% des animaux ayant fait l'objet de prélèvements sérologiques sont séropositifs (situation A).
- Si la PCR est supérieure ou égale au seuil retenu mais que moins de 50% des sérologies sont positives, il s'agit d'avortement isolé ; il est conseillé de surveiller l'évolution de la clinique. On recommande de refaire une PCR sur tout nouvel animal qui avorterait durant la période de mise bas (situation B).
- En cas de PCR inférieure au seuil retenu avec 50 % ou plus des sérologies positives, on recommande de refaire une PCR sur tout nouvel animal qui avorterait durant la période de mise bas (situation B).

Enfin lorsque la PCR est inférieure au seuil retenu et que moins de 50% des sérologies sont positives, on peut considérer que l'épisode avortements n'est pas lié à *Coxiella burnetii* (situation C).

4. Estimation des coûts du diagnostic

Une étude a été réalisée pour estimer le coût global des protocoles proposés en se basant sur les coûts moyens issus d'une enquête ADILVA auprès de 34 laboratoires départementaux.

Les calculs indiquent :



- Chez les bovins

Pour conclure dans la plupart des cas à la probable implication ou non implication de *Coxiella burnetii* dans l'épisode abortif, le coût de diagnostic de la fièvre Q clinique à l'échelon du cheptel est estimé, selon les cas (conclusion plus ou moins précoce de la démarche diagnostique), dans une fourchette de 85 à 200 € HT.

- Chez les petits ruminants

A titre indicatif, les calculs ont été faits en incluant le diagnostic différentiel des 3 maladies suivantes : chlamydie, fièvre Q et toxoplasmose avec une hypothèse de prélèvement en première intention de 6 animaux en vue de la réalisation de 2 analyses de mélange en PCR quantitative à partir des 6 écouvillons.

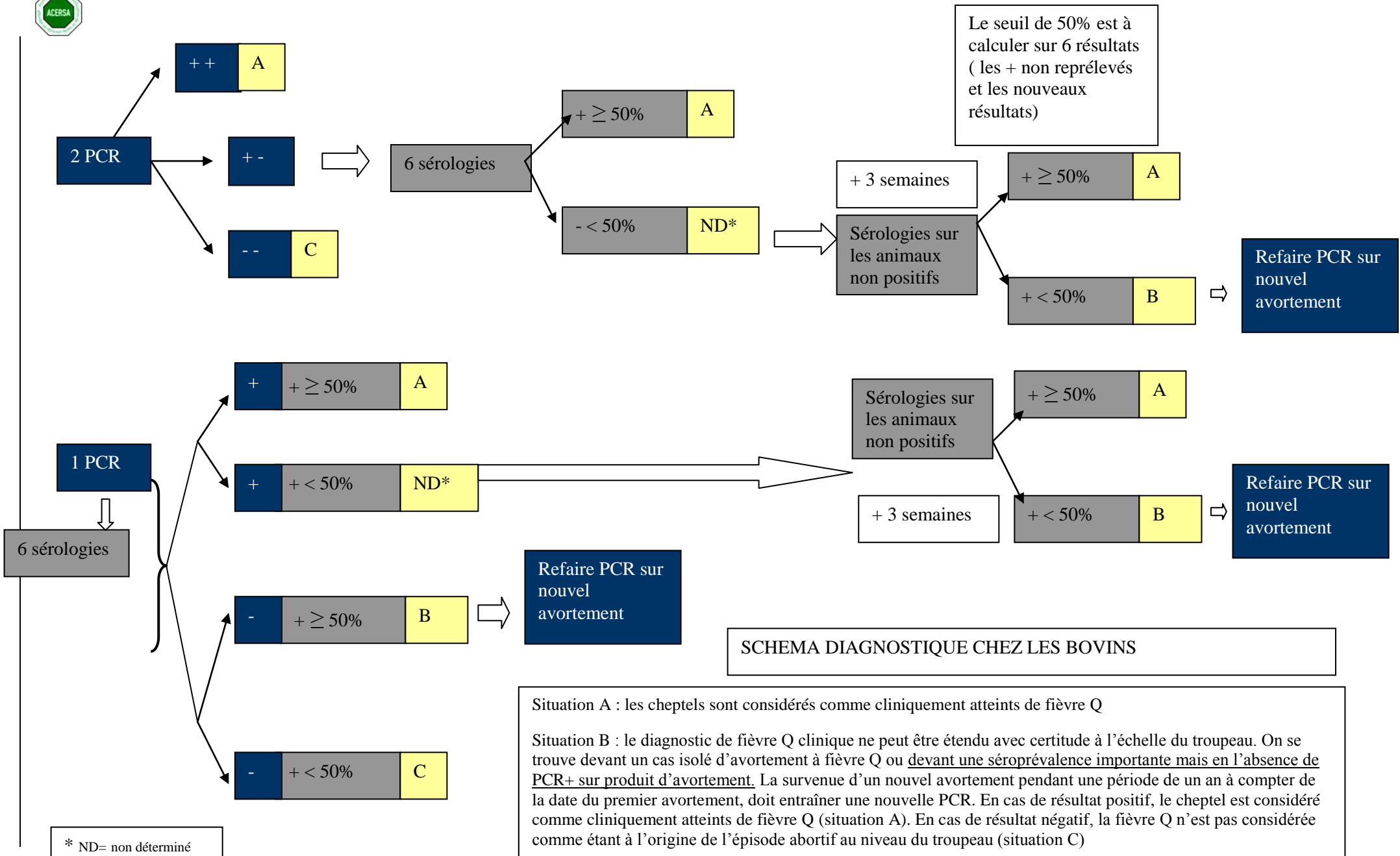
Le coût du diagnostic à l'échelon du cheptel est estimé, selon les cas (conclusion plus ou moins précoce de la démarche diagnostique), entre 140 et 240 € HT.

Ces coûts sont à comparer à un coût estimé de l'ordre de 220 € HT, pour un diagnostic qui s'appuierait exclusivement sur la recherche sérologique pour les trois agents considérés. Une démarche fondée sur la PCR permet en outre de conclure plus fréquemment sur la nature du ou des agents en cause dans l'épisode abortif qu'une recherche fondée sur les seules sérologies. Ainsi dans le meilleur des cas (en conclusion précoce) le coût estimé de la démarche proposée est inférieur de l'ordre de 80 € HT à celle appliquée à l'heure actuelle sur le terrain. Dans une situation moins favorable (nécessité de prélèvements complémentaires) le coût estimé de la démarche, est supérieur de l'ordre de 20 € HT mais s'accompagne de conclusions effectives dans une proportion beaucoup plus élevée de cas (estimation de 2 cas sur 3).

5. Conclusion

A l'issue de la démarche diagnostique exposée ci dessus, les cheptels les plus à risque en terme de santé animale et publique vis-à-vis de la fièvre Q peuvent être identifiés (cheptels en situation A). Ils sont la cible d'un plan de maîtrise de l'infection.

On considère que les autres cheptels sont des cas où le troupeau dans sa globalité ne présente pas de risque justifiant la mise en œuvre de mesures lourdes de réduction de l'excrétion telles que celles prévues dans le plan de maîtrise. Ces cas peuvent justifier néanmoins des mesures personnalisées à l'initiative du vétérinaire et de l'éleveur.

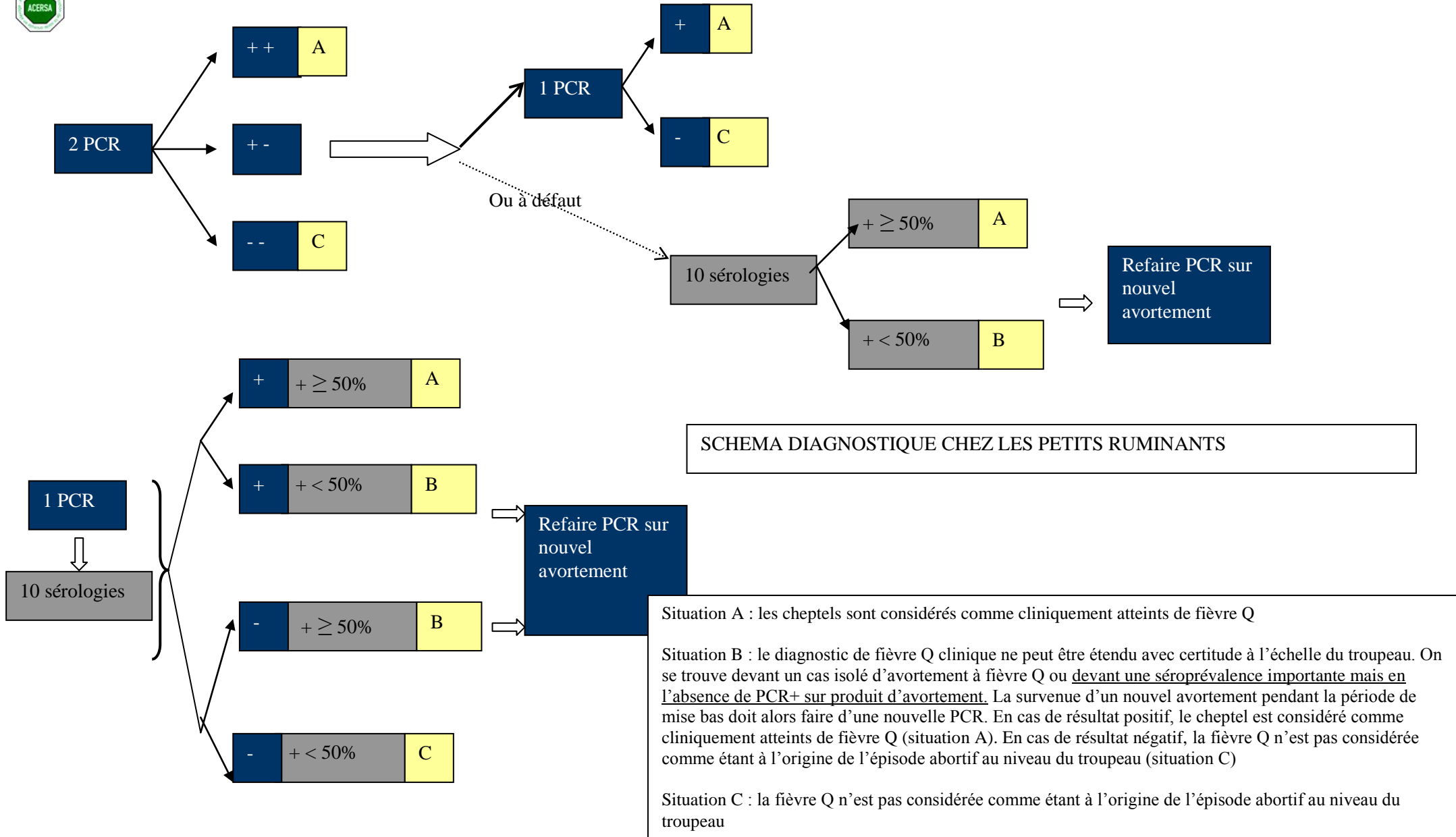


SCHEMA DIAGNOSTIQUE CHEZ LES BOVINS

Situation A : les cheptels sont considérés comme cliniquement atteints de fièvre Q

Situation B : le diagnostic de fièvre Q clinique ne peut être étendu avec certitude à l'échelle du troupeau. On se trouve devant un cas isolé d'avortement à fièvre Q ou devant une séroprévalence importante mais en l'absence de PCR+ sur produit d'avortement. La survenue d'un nouvel avortement pendant une période de un an à compter de la date du premier avortement, doit entraîner une nouvelle PCR. En cas de résultat positif, le cheptel est considéré comme cliniquement atteints de fièvre Q (situation A). En cas de résultat négatif, la fièvre Q n'est pas considérée comme étant à l'origine de l'épisode abortif au niveau du troupeau (situation C)

Situation C : la fièvre Q n'est pas considérée comme étant à l'origine de l'épisode abortif au niveau du troupeau





II - LES OUTILS SANITAIRES DE LUTTE (FQ2)

Deux types de mesures sanitaires ont été envisagés selon qu'elles participent à la diminution de la pression d'infection et au contrôle partiel de la circulation de la bactérie dans les élevages infectés (mesures essentiellement offensives), ou qu'elles visent à limiter la dissémination de la bactérie dans l'environnement des élevages infectés. Des conseils relatifs à la protection de la santé publique ont également été formulés en annexe.

1. Mesures offensives

Les mesures offensives s'adressent aux élevages reconnus comme cliniquement atteints de fièvre Q (cf. I).

Objectifs :

- diminuer la pression d'infection en élevage infecté ;
- diminuer les risques de dissémination des *Coxiella* ;
- limiter les risques de contamination des personnes en contact avec les animaux.

1.1 Précautions lors des mises bas

Compte tenu de l'excrétion importante au moment des avortements et de manière plus générale des mises bas (réactivation possible de l'excrétion), des mesures peuvent être envisagées pour limiter la dissémination de la bactérie à partir des animaux malades (parmi lesquels ceux ayant avorté) d'une part, et, à partir des matières virulentes d'autre part.

1.1.1 *Isolement des femelles malades*

On entend ici par femelles malades dans les élevages reconnus comme cliniquement atteints de fièvre Q, les femelles, ayant avorté, présentant des métrites et / ou des écoulements vulvaires.

Les animaux présentant d'autres signes cliniques, le plus souvent non spécifiques, tels que des pneumopathies ne sont pas pris en compte par les mesures envisagées ci après en partant du constat que l'excrétion lors d'expectoration est insuffisamment documentée, vraisemblablement mineure par rapport aux autres voies d'excrétion et incontrôlable autrement que par l'abattage de ces animaux, ce qui n'est pas envisagé ici.

Intérêt / Résultat attendu :

- Limitation de la contamination des autres animaux du troupeau et ce faisant réduction de la pression d'infection ;
- Contrôle partiel de la contamination de l'environnement par la restriction de mouvements des animaux qui constituent les sources d'excrétion quantitativement les plus importantes ;
- Collecte des matières virulentes présentant une concentration élevée en *Coxiella* en vue de leur destruction (voir ensuite le § 2.1 concernant la gestion des fumiers et lisiers).

Mise en œuvre :

Il est recommandé de réaliser les mises bas à l'intérieur et non dans des parcs extérieurs pour limiter la contamination de l'environnement. De la même manière, l'isolement des animaux malades devra être réalisé à l'intérieur, de préférence dans un local susceptible de permettre d'empêcher l'accès des autres animaux (incluant carnivores, volailles,...). L'isolement, s'il doit permettre d'éviter dans la mesure du possible un contact direct avec les animaux ne présentant pas de symptomatologie clinique, doit être compatible avec le maintien des relations hiérarchiques au sein du troupeau : conservation d'un contact visuel et olfactif. Il devra se poursuivre jusqu'à disparition des écoulements anormaux, soit environ une quinzaine de jours chez les bovins et de l'ordre de quelques jours (3 à 4) chez les petits ruminants.



Une prolongation de la durée d'isolement au delà de la phase d'expression clinique n'est pas envisagée dans la mesure où les animaux cliniquement malades ne constituent que l'une des sources de contamination présentes dans l'exploitation et que la poursuite de leur isolement ne saurait garantir le contrôle de l'excrétion dans le troupeau.

Pendant cette période, le lait des femelles malades peut être utilisé en vue de l'allaitement des jeunes dans la mesure où la transmission de l'infection par la voie alimentaire est considérée comme négligeable au regard des autres modes d'infection à l'intérieur de ces élevages. Il ne peut en revanche être collecté ni être transformé conformément à la réglementation (Arrêté du 18 mars 1994 relatif à l'hygiène de la production et de la collecte du lait ; Règlement CEE 853/2004).

En pratique, les modalités d'isolement seront abordées différemment selon les espèces de ruminants pour tenir compte des spécificités de conduite d'élevage et de gestion des bâtiments. Ainsi, chez les bovins, on privilégiera l'isolement dans des box spécifiques. Chez les petits ruminants, le recours soit à des parcs permettant l'isolement des animaux malades, soit à des cases d'agnelage (solution à privilégier lorsqu'elles existent), semble davantage approprié. Si les conditions d'élevage le permettent, il est souhaitable que les locaux réservés à l'isolement des animaux soient lavables et les effluents récupérables (cf. gestion des fumiers et lisiers). Si le local d'isolement est distinct des autres bâtiments d'élevage, la mise en place d'un pédiluve à la sortie est recommandée.

Enfin, en l'absence de moyens d'isolement, il faut recommander un rechargement quotidien de la litière de façon à enfouir les matières virulentes.

1.1.2 : Ramassage et destruction des matières virulentes

Intérêt / Résultat attendu :

Destruction des produits de la mise bas et matières virulentes riches en *Coxiella* en vue de la réduction de la dissémination des bactéries, de la limitation de la dispersion et dans une moindre proportion de l'ingestion (cf. infection par voie orale nulle à négligeable) par des animaux sauvages ou domestiques (chiens et chats).

Mise en œuvre :

La manipulation des matières virulentes nécessite la protection et la vigilance du personnel. Elle requiert à *minima* le port de gants et doit être conduite avec précaution afin de limiter la dispersion des bactéries dans l'environnement.

La destruction de tous les placentas et avortons trouvés doit être réalisée en recourant, de préférence, à l'incinération ou à l'équarrissage. L'utilisation de l'équarrissage implique de constituer des lots pour parvenir à un poids minimal de 40 kg susceptibles d'être pris en charge et détruits. Dans la mesure où les élevages concernés sont en situation de fièvre Q clinique, il est probable que l'on puisse atteindre cette quantité de matière virulente dans un délai court (moins d'une semaine). Sous cette hypothèse, il semble envisageable de stocker à l'abri des carnivores, les placentas et avortons préalablement placés dans des sacs en plastique, dans des récipients étanches, pouvant être lavés et désinfectés : containers (poubelle fermée, citerne,...) ou congélateur recyclés à cet effet.

Une solution alternative consiste à enfouir les matières virulentes. Un enfouissement au cœur du tas de fumier ne permet *a priori* pas de garantir la décontamination : conditions d'élévation de la température et de maintien d'une température élevée non contrôlées, acquisition d'une thermo tolérance des *Coxiella* hypothétique. Un enfouissement dans le sol peut donc être proposé. Il pourra être réalisé dans une tranchée prévue à cet effet. Une quantité suffisante de terre (60 cm à 1 mètre) doit être déposée afin d'éviter un possible déterrement par des carnivores.

En considérant que la manipulation des délivrances est généralement réalisée à l'aide de fourches, il ne semble pas qu'elle induise davantage de risques pour l'éleveur que le seul fait d'entrer dans un bâtiment effectivement contaminé. Hormis le port de gants, aucune mesure de protection supplémentaire n'est par conséquent préconisée.



1.1.3 Précautions lors de mises bas normales

Il est recommandé de poursuivre certaines des mesures prises lors d'avortements et de les étendre à la gestion des mises bas normales : mises bas à l'intérieur dans la mesure du possible, ramassage et destruction des placentas (§1.1.2), maintien des procédures de traitement et d'épandage des fumiers et lisiers (§ 2.1), ainsi que de nettoyage et désinfection des locaux (§1.3.2)

1.2 Réforme

Intérêt / Résultat attendu :

- Limitation de l'excrétion bactérienne ;
- Limitation de la circulation de la bactérie dans le troupeau et réduction des risques de contamination humaine et animale

Mise en œuvre :

La réforme des animaux présentant des symptômes cliniques ne semble pas opportune. Au delà des contraintes économiques liées à l'élimination d'une partie du cheptel (dans des proportions parfois importantes, en particulier en élevages de petits ruminants), l'excrétion est, en effet, variable en fonction des individus et variable au cours du temps. En outre, les travaux en cours chez la vache tendent à montrer que les proportions d'animaux excréteurs dans des populations présentant ou non des manifestations cliniques sont du même ordre de grandeur.

Il faudrait donc théoriquement opter pour une réforme ciblée de certains animaux excréteurs, identifiés comme excréteur quantitativement le plus. Les travaux conduits par l'UMR ENVN – INRA de Santé animale mettent ainsi en évidence une forte variabilité des profils d'excrétion à l'échelle individuelle et suggèrent que puissent coexister des animaux excréteurs intermittents ou continus, ces derniers contribuant, *a priori*, davantage à la contamination de l'environnement.

La mise en place d'une telle mesure rencontre plusieurs difficultés d'ordre :

- Pratique
 - Une réforme ciblée nécessite l'identification préalable des animaux excréteurs « continus ». Celle-ci ne repose, à l'heure actuelle, que sur la détermination de profils d'excrétion au travers d'analyses en PCR quantitative ce qui implique *a priori* un suivi exhaustif et durable (plusieurs analyses, explorant éventuellement différentes voies d'excrétion) des animaux du troupeau.
 - A cette contrainte, se rajoute la nécessité de renouveler une partie du cheptel alors même que le statut des troupeaux vis à vis de la fièvre Q n'est pas connu. De plus, dans l'hypothèse où les animaux introduits lors du renouvellement seraient néanmoins indemnes de fièvre Q, ils s'avèreraient, sauf recours à des mesures médicales préventives efficaces, « sensibles » à l'infection.
- Scientifique
 - Les résultats obtenus jusqu'à présent sont trop parcellaires pour définir des indicateurs pertinents permettant de cibler à moindre coût les individus les plus excréteurs (sous l'hypothèse que les animaux fortement excréteurs auraient également une durée d'excrétion accrue par rapport au reste de la population) : caractéristiques zootechniques, nombre, nature et fréquence des prélèvements, variabilité de la proportion de ces individus en élevage en situation d'épisode abortif, seuils d'excrétion le cas échéant,...
 - En élevages de petits ruminants, aucune donnée comparable n'est disponible à ce jour.
- Economique
 - coût propre de la réforme et du renouvellement
 - coût inhérent aux modalités d'identification des animaux excréteurs (nombre et répétition des analyses) et aux méthodes (PCR quantitative) mises en œuvre.

Conclusion sur la faisabilité :

La réforme ne constitue pas, dans l'état actuel des connaissances et des moyens de dépistage disponibles, une mesure susceptible d'être intégrée dans un plan de maîtrise plus global.



1.3 Gestion des locaux d'élevages et des effluents

1.3.1 *Neutralisation des lisiers, traitement des fumiers, gestion des effluents*

Intérêt / Résultat attendu :

- Décontamination des lisiers et fumiers ;
- Réduction de la pression d'infection dans l'exploitation ;
- Limitation de la dissémination des *Coxiella* à partir des fumiers, lisiers et effluents (voie aérienne essentiellement).

Les mesures correspondant à la neutralisation des lisiers, au traitement des fumiers et à la gestion des effluents, sont développées § 2.1.

1.3.2 *Nettoyage et désinfection des locaux*

Intérêt / Résultat attendu :

- Décontamination des locaux.

Mise en œuvre :

Le constat est fait qu'il n'existe aucune mesure de désinfection pouvant être considérée comme efficace à l'encontre des *Coxiella* et utilisable en élevage en raison de la nature et de la concentration des produits susceptibles d'être employés (formol à 10%, acide chlorhydrique, éther,...) et de la nature des surfaces dans les bâtiments d'élevage (cas notamment des sols en terre battue, des parois friables,...). Le temps d'exposition des surfaces aux désinfectants (24 à 48 heures) constitue une difficulté supplémentaire, *a minima* pour les élevages laitiers pour lesquels les bâtiments sont occupés toute l'année et *a fortiori* dans les élevages hors sol. Malgré leur efficacité relative sur les *Coxiella*, les mesures de nettoyage et de désinfection restent néanmoins indispensables vis-à-vis des autres agents infectieux.

En pratique, elles devront et ne pourront être appliquées que lorsque les animaux auront la possibilité de sortir (pâturage). Dans ce cas, un détrempage puis un décapage à la vapeur sous pression (impliquant le port d'un équipement de protection complet avec masque ventilé) peut être proposé. Lors de ces opérations, un calfeutrage des ouvertures et/ ou une intervention par temps calme, sont préférables afin d'éviter la contamination du voisinage par des aérosols humides. Il importe de récupérer les jus afin de pouvoir les traiter. Un traitement chimique à la cyanamide calcique peut alors être envisagé (0,6% du mélange final).

Lorsque des mesures de nettoyage et de désinfection ne peuvent être appliquées pour des raisons de conduite d'élevage et de gestion des locaux, il est proposé de recouvrir les fumiers afin que la litière en contact avec les animaux soit la moins contaminée possible. La fréquence du curage devra être augmentée en conséquence.

L'amélioration de ces préconisations est subordonnée à la réalisation de travaux spécifiques sur les mesures de désinfection et l'efficacité des substances chimiques susceptibles d'être employées.

1.4 Autres mesures

Intérêt / Résultat attendu :

- Limitation de la dissémination de *Coxiella burnetii* par des vecteurs animaux autres que ruminants.

La lutte contre les rongeurs (limitation de leur multiplication) peut être proposée pour limiter leur rôle de vecteur passif. En revanche, la désinsectisation n'apparaît pas, dans le cas particulier de la fièvre Q, comme susceptible de participer de manière tangible au contrôle de la circulation de la bactérie ni intra-troupeau, ni



entre troupeaux. La transmission vectorielle par les arthropodes joue en effet un rôle négligeable pour les tiques ou non prouvé pour les mouches dans la transmission des infections animales ou humaines.

La possibilité d'une transmission de l'infection à l'homme par contact avec des carnivores domestiques eux mêmes infectés, incite à recommander l'exclusion des chiens et des chats des locaux d'élevage. Si cette mesure est sans doute envisageable pour les chiens (hors cas particulier des chiens de troupeaux), elle est sans doute d'application délicate en ce qui concerne les chats (difficulté de contrôle des déplacements ; accessibilité des ouvertures des bâtiments). D'où l'importance accrue de la collecte des matières virulentes (placentas, avortons) et de leur destruction.

2. Limitation de la dissémination de *Coxiella burnetii* autour des élevages infectés

L'apparition de cas cliniques de fièvre Q dans une exploitation peut être révélatrice de la circulation de la bactérie soit dans les élevages environnants soit, lorsqu'il y a eu introduction d'animaux, dans les élevages vendeurs. La recherche d'un contrôle partiel de la dissémination des *Coxiella* à partir de l'élevage cliniquement atteint ne saurait, par conséquent, garantir ni viser la protection des exploitations voisines dont le statut vis à vis de la fièvre Q n'est généralement pas connu. L'objectif des mesures présentées ci après est donc de réduire l'impact des épisodes cliniques à fièvre Q sur la contamination de l'environnement et la dissémination dans le milieu extérieur.

2.1 Neutralisation des lisiers, traitement des fumiers, gestion des effluents

Intérêt / Résultat attendu :

- Décontamination des lisiers et fumiers,
- Limitation de la dissémination des *Coxiella* à partir des fumiers, lisiers et effluents (voie aérienne essentiellement).

A la différence des effluents (eaux de nettoyage des bâtiments, eaux de pluie collectées sur les aires d'exercice extérieures,...), les lisiers et fumiers sont considérés comme des engrais de ferme et à ce titre employés sur les cultures ou les prairies pour leur valeur fertilisante. Seront donc abordés le stockage, la décontamination des fumiers et lisiers ainsi que les conditions d'épandage, pratiques susceptibles de contribuer à l'aérosolisation de la bactérie dans le milieu extérieur.

Fumiers et lisiers seront abordés séparément pour tenir compte, dans les mesures proposées, de leurs différences de texture.

L'ensemble des mesures préconisées ci-après devra être revu à la lumière des connaissances, nécessaires, qui pourront être acquises tant sur les capacités propres de décontamination des fumiers et lisiers (rôle notamment de la température dans le cas des fumiers accumulés), que sur l'efficacité et les modalités de mise en oeuvre de possibles traitements chimiques.

Dans ce domaine, compte tenu de l'incidence de la gestion des effluents dans leur ensemble dans la contamination de l'environnement et la dissémination de la bactérie, un investissement en terme de recherches est indispensable.

2.1.1 *Cas des lisiers*

La nature liquide des lisiers autorise un traitement chimique à l'aide de cyanamide calcique (0,6% du mélange final). Ce procédé d'inactivation implique néanmoins un contact avec la cyanamide calcique pendant un délai d'au moins 8 jours, sans apport supplémentaire de déjections. Il faudrait donc disposer de deux fosses utilisables en parallèle, ce qui est rarement le cas en pratique.

En l'absence de toute alternative technique, actuellement connue, à l'emploi de la cyanamide calcique, celui-ci doit être appliqué à l'issue de l'épisode abortif. Sur le plan pratique, il est suggéré de traiter les lisiers au moins



une semaine avant épandage, à une période où l'approvisionnement de la fosse pourra être limité, en choisissant par exemple le moment où les animaux sont au pré.

Lors du brassage et du traitement des lisiers, le port de tenues spéciales et de masques est recommandé.

A l'issue du traitement, le produit obtenu n'est plus considéré comme à risque. Les exigences de protection vis à vis de la santé humaine seront donc moindres : port de masque jugé non indispensable pour l'épandage notamment.

L'épandage devra être réalisé par temps calme, non pluvieux à une période habituellement humide, afin de limiter l'aérosolisation et la portée des aérosols, et de favoriser la pénétration de la phase liquide dans le sol. Le recours à des équipements d'enfouissement est préférable. Leur mise à disposition généralement en CUMA implique d'associer à leur emploi des préconisations en terme de nettoyage et de désinfection (cf. gestion du matériel).

2.1.2 Cas des fumiers

Deux types de fumiers ont été différenciés selon les modalités de constitution du fumier : fumier accumulé (curage une à 6 fois par an) ou apport quotidien de fumier sur une zone de stockage (cas par exemple d'une chaîne à fumier).

Stockage :

Dans le cas de fumier accumulé, le stockage revient à gérer un tas après curage. Dans l'attente de son traitement et de son épandage, celui-ci peut être recouvert d'une bâche ou mis à couvert (cas des fumières).

Lorsque le tas de fumier est approvisionné quotidiennement et dans la mesure où cet apport est de nature humide, on peut admettre que l'aérosolisation reste limitée. Le lieu de stockage est toutefois déterminant. La mise en place de filet brise-vent peut être envisagée si nécessaire afin de limiter la dispersion du fumier par le vent.

Décontamination :

Il n'existe aucune information relative aux modalités de traitement des fumiers et à leur efficacité. Toutes les manipulations envisageables impliquent le brassage, le retournement du fumier et induisent de fait une aérosolisation des bactéries. Le port de tenues spécifiques, de masques doit par conséquent être systématiquement préconisé. En outre, il faudra veiller à intervenir par temps calme, si possible avant une période humide.

Parmi les mesures envisageables, sous réserve de disponibilité du matériel nécessaire, le compostage semble constituer une piste intéressante. Il est particulièrement adapté aux litières accumulées dès le curage. Le compostage nécessite deux retournements du fumier (étapes à risque nécessitant l'application des mesures de sécurité citées ci dessus), l'aération induite permettant d'entraîner une élévation de température et son maintien à des niveaux proches de 70°C pendant 4 à 6 semaines. Ces conditions de température sont a priori favorables à la décontamination du fumier (résultats acquis sur salmonelles mais non sur *Coxiella*).

Devenir :

Hors compostage ou traitement préalable (sous réserve de mise au point d'une méthode adaptée efficace), le fumier reste un produit à risque. Un épandage sur les surfaces implique donc pour l'éleveur, le port d'une tenue spécifique et d'un masque. Il est par ailleurs nécessaire de prévoir des conditions d'intervention susceptibles de minorer l'aérosolisation (temps calme, légèrement humide ou à une période habituellement humide).

S'il n'est pas traité, ni composté, le fumier pourrait être enfoui : labour immédiat après épandage.

L'épandage devra être réalisé de préférence sur des prairies non pâturées : cultures, jachères, et seulement en dernière intention sur les pâtures.

Enfin, il convient de préciser que le fumier issu d'un élevage cliniquement atteint ne peut être donné à des voisins ou pour la fumure de jardins de particuliers, pendant la durée du programme de maîtrise.

2.2 Gestion de la circulation des animaux



2.2.1 Séparation, regroupement des cheptels

Au delà des contacts entre troupeaux inhérents au recours à des estives ou mises en pension, doit également être prise en compte la situation de troupeaux très ouverts, en recomposition continue (estives, hivernage, génisses pâturant avec les taries, ...) et pour lesquels les mouvements d'animaux entre plusieurs sites et les modalités d'allotement sont susceptibles de contribuer à la dissémination de la bactérie au sein des cheptels.

La gestion de la séparation des cheptels devrait prendre en compte les particularités des exploitations concernant les modalités d'allotement et de circulation des animaux entre les différents sites dédiés à l'élevage.

Trois points ont néanmoins été considérés :

- les voies de contamination des cheptels qui montrent l'importance de la voie aérienne comparativement au contact direct entre animaux ;
- la période de circulation des animaux, généralement distincte de la période des mises bas : absence de concomitance avec la présence de cas cliniques et d'une excrétion probablement maximale par voies fécale et/ ou vaginale contribuant à la contamination de l'environnement ;
- l'absence de connaissance des statuts des cheptels (lots d'animaux ou troupeaux considérés dans leur totalité), et notamment des cheptels voisins de l'élevage cliniquement atteint.

Par voie de conséquence, aucune mesure de séparation des cheptels ou de ségrégation d'animaux (hors le cas des animaux malades) n'a été retenue. En particulier, dans le contexte actuel, il n'est pas recommandé de restrictions particulières hormis concernant les modalités de déplacement des animaux (§ 2.2.3) pour le mélange des cheptels lors de la transhumance.

2.2.2 Précautions lors de la vente d'animaux, lors de la participation à des concours ou expositions agricoles

Intérêt / Résultat attendu :

- Limitation de la dissémination de la bactérie hors de l'exploitation ;
- Limitation des possibilités de contact des animaux cliniquement malades.

Mise en œuvre :

Les recommandations en la matière restent limitées pour des motifs identiques à ceux présentés dans le paragraphe concernant la gestion des réformes (possibilité d'excrétion en l'absence de manifestation clinique, difficulté d'identification des animaux excréteurs,...).

Il paraît néanmoins souhaitable d'éviter la vente ou l'exposition :

- des femelles ayant avortées, jusqu'à arrêt complet des écoulements vulvaires (délai approximatif de 10 à 15 jours pour les petits ruminants, d'un mois pour les vaches) ;
- des femelles qui étaient en gestation au moment de la survenue de l'épisode abortif (possibilité de mise bas anormale, éventuellement accompagnée d'une excrétion de *Coxiella*, chez l'acheteur) ;
- de femelles en fin de gestation.

De façon plus générale, une information de l'éleveur au sujet de l'excrétion lors de fièvre Q est jugée indispensable afin que celui-ci puisse gérer les mouvements d'animaux en connaissance de cause. Il doit par ailleurs être rappelé que :

- les tests sérologiques ne peuvent être valablement interprétés qu'à l'échelle du troupeau et non sur le plan individuel,
- qu'ils ne sauraient permettre à eux seuls de définir (et garantir) le statut sanitaire du cheptel à l'égard de la fièvre Q,
- la technique ELISA utilisant un antigène de *Coxiella* isolée de ruminants domestiques est à ce jour la plus sensible et la plus spécifique, et doit être recommandée de préférence à toute autre technique sérologique.

2.2.3 Gestion du transport des animaux



Intérêt / Résultat attendu :

- Limitation de la dissémination de la bactérie hors de l'exploitation ;
- Limitation des possibilités de contamination des cheptels et de l'environnement sur les parcours suivis lors du déplacement des animaux.

Mise en œuvre :

Lors du déplacement des animaux, et plus particulièrement lors de la transhumance, il est demandé de transporter les animaux en camions. Il est en outre recommandé de traverser les agglomérations en dehors des périodes d'affluence (par exemple la nuit).

2.3 Précautions concernant le matériel et les moyens de transport

Intérêt / Résultat attendu :

- Limitation de la dissémination de la bactérie hors de l'exploitation ;
- Décontamination du matériel et des véhicules.

Mise en œuvre :

Les précautions à prendre concernent :

- le matériel employé lors des avortements et des mises bas ;
- le matériel ayant servi à la manipulation des fumiers et lisiers et à leur épandage ;
- les véhicules ayant servi au transport des animaux.

Le constat établi au §1.3.2 (nettoyage et désinfection des locaux) reste valable. Il ne paraît donc pas possible à l'heure actuelle de garantir la décontamination effective du matériel par les techniques de nettoyage et désinfection disponibles. Il s'agit donc de précautions générales, indispensables dans le cadre de relations au sein d'une CUMA et vis à vis du voisinage.

2.3.1 Précautions et mesures d'hygiène relatives aux pratiques obstétricales

Lors d'avortement, le recours à des ficelles jetables est recommandé plutôt que l'emploi de cordes difficiles à nettoyer et susceptibles d'être réutilisées pour d'autres animaux. La vèleuse doit être nettoyée (et désinfectée à titre de mesure d'hygiène générale). Le lavage soigneux de la tenue ou son changement après intervention dans un cheptel infecté (cas notamment des intervenants extérieurs) ou le recours à des tenues à usage unique, est proposé.

2.3.2 Précautions concernant le matériel agricole et les véhicules

Le matériel et les véhicules pourront être nettoyés puis désinfectés. La production d'aérosols humides implique le port d'équipements de protection complets avec masque ventilé, notamment lors de l'emploi de Kärcher HP (sauf cas particulier du matériel d'épandage pour du lisier préalablement traité chimiquement).

3. Hiérarchisation des mesures sanitaires en vue de la mise en place d'un plan de maîtrise

3.1 Objectifs visés

A : Limitation de la dissémination des *Coxiella* au sein des cheptels infectés ;

B : Limitation de la dissémination des *Coxiella* autour des cheptels infectés.

Les mesures mises en œuvre pour répondre aux objectifs ci-dessus mentionnés sont également susceptibles de contribuer à la limitation de la contamination humaine.



3.2 Avertissement

Les mesures envisagées ci-après ne peuvent être adoptées sans une information préalable de l'éleveur et sa totale adhésion.

Elles nécessitent en outre d'être abordées dans leur globalité. Le vétérinaire et le technicien du groupement de défense sanitaire, en relation avec l'éleveur, devra préciser les mesures à prendre ainsi que leurs modalités d'application, de manière à les adapter en fonction de la situation locale.

Les mesures sanitaires décrites dans les §1 et 2 ont été répertoriées en trois ensembles par niveau hiérarchique en tenant compte de la nature des objectifs visés, de leur efficacité attendue ainsi que de leur faisabilité :

Les premières, très importantes peuvent être considérées comme indispensables. Cependant, toutes ne sont pas de mise en place facile et demandent en tout état de cause d'être adaptées en fonction des contraintes et des spécificités de conduite de l'élevage.

Les secondes restent importantes et devront être mises en place dans la mesure du possible.

Les dernières pourront le cas échéant compléter le dispositif sous réserve que le rapport coût-bénéfice soit en leur faveur (ceci incluant leur faisabilité et leur acceptabilité par l'éleveur). Elles ne pourront en aucun cas être considérées comme obligatoires.



3.3 Hiérarchisation des mesures sanitaires

Niveau d'intervention	Mesures sanitaires	Objectifs sanitaires	Efficacité attendue	Faisabilité	Références
1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ramassage et destruction des produits de la mise bas (placentas et/ou avortons) 	A B	+++	+++	§1.1.2 §1.1.3
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Précautions et mesures d'hygiène relatives aux pratiques obstétricales 	A	++	++++	§2.3.1
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestion des effluents : application de tout ou partie des mesures concernant la neutralisation ou le traitement des fumiers ou lisiers, le stockage et l'épandage, en fonction des possibilités existant sur l'exploitation 	A B	++++	++	§2.1
2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Isolement des femelles malades 	A B	+++	++	§1.1.1
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nettoyage et désinfection des locaux 	A	++	+++	§1.3.2
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestion du transport des animaux 	B	+	++++	§2.2.3
3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestion des vecteurs animaux autres que ruminants (nuisibles, oiseaux, carnivores domestiques,...) 	A	+	++	§1.4
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Séparation, regroupement des cheptels 	A B	+++	+	§2.2.1
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Précautions lors de la vente d'animaux, lors de la participation à des concours ou expositions 	B	+	++++	§2.2.2
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Précautions concernant le matériel agricole et les véhicules 	B	+	++	§2.3.2
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réforme 	A	+	+	§1.2

A : Limitation de la dissémination des *Coxiella* au sein des cheptels infectés ;

B : Limitation de la dissémination des *Coxiella* autour des cheptels infectés



Annexe – Conseils relatifs à la santé publique vétérinaire

Ces conseils s'adressent plus particulièrement aux personnes intervenant dans l'exploitation : chef d'exploitation et salariés, intervenants extérieurs,...

1. CAS GENERAL

Intérêt / Résultat attendu :

- Limitation des risques de contamination et d'infection ;
- Limitation des conséquences sur la santé en cas d'infection.

Mise en œuvre :

Le premier conseil consiste à informer les éleveurs concernés de manière à ce qu'ils disposent d'informations sur les facteurs de risque (nature, hiérarchisation) et sur les manifestations cliniques susceptibles d'être observées chez l'Homme lors d'infection à fièvre Q. Cette fiche informative doit être rédigée au niveau national et diffusée aux éleveurs concernés par les cas cliniques dans leur élevage.

En cas de présence de personnes présentant des facteurs aggravants (femmes enceintes, personnes immunodéprimées ou présentant une pathologie cardiaque) ou de jeunes enfants sur l'exploitation et dans un contexte d'atteinte clinique du cheptel, le médecin de famille doit être averti afin de favoriser la détection précoce des cas de fièvre Q humaine et de réduire les conséquences de l'infection par la mise en place d'une thérapeutique adaptée.

Deux catégories de personnes peuvent être distinguées selon qu'elles présentent ou non des facteurs aggravants (cf. liste ci dessus).

Pour les personnes en bonne santé, des mesures d'hygiène générale peuvent être rappelées :

- ne pas fumer ni manger dans les locaux d'élevage (afin d'éviter de porter à proximité des voies aériennes des objets ou produits éventuellement contaminés) ;
- se laver les mains après la manipulation des animaux ;
- changer de vêtements avant de rentrer dans les locaux d'habitation (afin d'éviter l'apport de poussières contaminantes) ;
- porter des gants lors de toutes les manipulations obstétricales.

Lors de situations à risque, telles que le brassage du lisier ou l'épandage de fumier, le port de tenues spécifiques et de masques est conseillé. On se référera ici aux recommandations émises à ce sujet dans l'ensemble du présent document. Celles-ci ont tenté de prendre en compte à la fois les niveaux de risque auxquels les personnes sont exposées et la compatibilité entre les mesures de protection envisagées et la gestion quotidienne du troupeau.

En ce qui concerne les personnes présentant des facteurs aggravants, il convient de recommander d'éviter le contact avec les animaux au moment du part et de limiter la manipulation des matières virulentes (dont ramassage des placentas), fumiers ou lisiers contaminés (curage, brassage, épandage).

2 CAS PARTICULIER DES ETABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC

Intérêt / Résultat attendu :

Restriction du contact du public avec des animaux cliniquement malades, restriction de la circulation du public dans des locaux contaminés ;

Limitation de la contamination du public.

Mise en œuvre :

Les mesures à préconiser ne sont pas spécifiques de la fièvre Q. Il s'agit de mesures de prévention communes à l'ensemble des affections susceptibles de survenir en élevage et de conduire à une contamination humaine (salmonelles, STEC, maladies abortives autres que fièvre Q,...).

Elles incluent notamment la restriction du contact entre les visiteurs et les animaux en période de mise bas, la mise à disposition de moyens de se laver les mains, la séparation des locaux d'élevage et de préparation des aliments.



III - LES OUTILS MÉDICAUX DE LUTTE (FQ3)

Les outils médicaux de lutte actuellement disponibles sont de deux types :

- vaccination
- antibiothérapie

Pour décrire leurs modalités d'utilisation et évaluer leur efficacité en conditions réelles d'élevage, il convient de distinguer les différentes espèces de ruminants. A l'intérieur des petits ruminants, on pourra distinguer si nécessaire les ovins et les caprins.

1. Vaccins

1.1 Vaccins utilisés chez les ruminants

Deux types de vaccins sont actuellement disponibles en France pour les Ruminants : vaccin monovalent composé d'antigènes de *Coxiella burnetii* en phase I (COXEVAC®), vaccin bivalent composé de *Coxiella burnetii* en phase II et de *Chlamydia abortus* (Chlamyvac FQ®).

A ce jour, le vaccin composé de bactéries en phase II dispose d'une AMM chez les ovins uniquement. Le vaccin composé de bactéries en phase I dispose d'une ATU jusqu'au 02/05/2008 pour les bovins, les caprins et les ovins.

1.2 Objectifs associés à la mise en œuvre de la vaccination

Les objectifs que l'on peut attendre de la vaccination sont à l'échelle d'un animal :

- en premier lieu de réduire le risque de contamination des animaux considérés sensibles à l'infection (c'est à dire non excréteurs et séronégatifs) dans le cas où ils seraient exposés à l'agent pathogène. (effet « protection ») ;
- de limiter le risque d'avortement attribuable à *Coxiella burnetii* ;
- enfin éventuellement de réduire la durée et/ou l'intensité de l'excrétion chez des animaux excréteurs et/ou séropositifs avant d'être vaccinés (effet « traitement »).

Les objectifs que l'on peut attendre de la vaccination sont à l'échelle du troupeau :

- de réduire l'incidence des signes cliniques attribuables à *Coxiella burnetii* au sein du troupeau
- de réduire le risque de transmission de l'agent pathogène au sein du troupeau
- de réduire la quantité de *Coxiella* émises dans l'environnement par les animaux,
- par là de contrôler la pression de l'agent pathogène dans le but d'assainir le troupeau de manière progressive.

1.3 Modalités d'utilisation

1.3.1 Chez les bovins

Vaccin phase II :

Le vaccin composé de bactéries en phase II ne dispose pas d'AMM chez les bovins.

- En pratique, le protocole appliqué chez les bovins dans les troupeaux infectés consiste en l'administration de deux injections sous-cutanées (4 ml) de vaccin espacées de 3 à 4 semaines (primo vaccination). Dans cette espèce, du fait de l'absence de saisonnement, le moment de l'injection est le plus souvent indépendant du stade physiologique vis-à-vis de la gestation.



- Un rappel annuel est préconisé (comme cela figure dans l'AMM à usage des ovins sans mention de la durée totale du schéma vaccinal).

Vaccin phase I :

Le vaccin composé de bactéries en phase I dispose d'une ATU chez les bovins.

- Le protocole recommandé chez les bovins dans les troupeaux infectés consiste en l'administration de deux injections sous-cutanées (4 ml) de vaccin espacées de 3 semaines (primo vaccination). Dans cette espèce, du fait de l'absence de groupage de mises bas, le moment de l'injection est le plus souvent indépendant du stade physiologique (gestation).
- Un rappel annuel est préconisé sans mention de la durée totale du schéma vaccinal.
- Le fabricant préconise de ne pas vacciner les femelles gestantes. Cependant, les premières observations sur le terrain indiqueraient qu'il est possible de l'utiliser chez les femelles gestantes quel que soit le stade de gestation sans entraîner d'effets indésirables.

1.3.2 Chez les petits ruminants

Vaccin phase II :

Le vaccin composé de bactéries en phase II dispose d'une AMM chez les ovins.

- En pratique, le protocole appliqué chez les petits ruminants dans les troupeaux infectés consiste en l'administration de deux injections de 2ml de vaccin en sous-cutanée à 4 semaines d'intervalle (primo vaccination). La première injection sera faite 2 semaines avant la saillie et la seconde deux semaines après la saillie.
- Un rappel annuel, en dehors de la période de gestation, est préconisé (chez les ovins) sans mention de la durée totale du schéma vaccinal.

Vaccin phase I :

Le vaccin composé de bactéries en phase I dispose d'une ATU chez les ovins et les caprins.

- Le protocole recommandé chez les petits ruminants dans les troupeaux infectés consiste en l'administration de deux injections sous-cutanées (2 ml) de vaccin espacées de 3 semaines (primo vaccination). Dans ces deux espèces, la première injection est le plus souvent réalisée 6 semaines avant la saillie mais le producteur n'indique pas de période de vaccination préférentielle.
- Un rappel annuel est préconisé sans mention de la durée totale du schéma vaccinal.

1.4 Evaluation de l'efficacité de la vaccination

Compte tenu que :

- *l'utilisation du vaccin composé de bactéries en phase I, couplée ou non à une antibiothérapie, serait associée à une diminution du nombre d'animaux excréteurs ;*
- *des études anciennes chez les bovins démontrent l'efficacité de préparations vaccinales constituées de bactéries de phase I inactivées : diminution des avortements et diminution de l'excrétion dans le lait (Behymer et al 1976, Biberstein et al 1977).*
- *plus récemment, chez la chèvre, l'utilisation d'un nouveau vaccin composé de bactéries en phase I (COXEVAC®) protège efficacement contre une épreuve virulente et entraîne une très forte diminution de l'incidence des avortements, de l'excrétion vaginale et fécale en comparaison avec des animaux non vaccinés (Arricau-Bouvery et al 2005). Par ailleurs aucune excrétion de la bactérie dans le lait n'a été observée chez les chèvres vaccinées au cours de cette étude.*



- *ce même vaccin de phase I protège efficacement la brebis contre une épreuve virulente et entraîne une très forte diminution de l'excrétion des *Coxiella* par voie vaginale et dans le lait (en comparaison à des brebis non vaccinées) (données confidentielles).*

⇒ **On utilisera un vaccin composé de bactéries en phase I**

1.4.1 Chez les bovins

Les essais relatifs à la mise en œuvre d'une vaccination chez les bovins sont anciens (alors que les techniques PCR n'étaient pas encore disponibles pour mesurer l'excrétion bactérienne) et ont concerné pour la plupart des animaux vaccinés puis replacés en milieu naturellement infecté. De plus, l'étude rapportant l'efficacité du vaccin composé de bactéries en phase I concerne des chèvres élevées en conditions expérimentales, éprouvées par voie sous-cutanée après vaccination. Jusqu'alors, aucune étude n'avait eu pour objectif d'évaluer l'efficacité du vaccin composé de bactéries en phase I (en terme d'effet « protection » et d'effet « traitement ») en conditions réelles d'élevage dans des troupeaux bovins connus comme infectés.

Une telle étude est actuellement en cours (résultats en juin 2007) avec le vaccin phase I disposant d'une ATU en France. Dans ses grandes lignes, cette étude s'appuie sur un suivi longitudinal d'une durée de un an de l'ensemble des vaches laitières issues de troupeaux avec avortements répétés dans lesquels la présence de *Coxiella burnetii* a été détectée.

1.4.2 Chez les petits ruminants

Etudes expérimentales :

- Comme mentionné plus haut, une étude expérimentale a été réalisée chez les caprins. Les résultats montrent clairement l'efficacité du vaccin de phase I sur la survenue des avortements, mais également sur l'excrétion de la bactérie dans le lait, les sécrétions vaginales et les fèces.
- Les résultats de la vaccination vis-à-vis d'épreuves en infection expérimentale montrent que le vaccin protège efficacement les animaux non infectés préalablement et de cette façon diminue la contamination de l'environnement même si aucune étude n'a pu montrer l'efficacité sur les animaux déjà infectés qui ne constituent pas prioritairement la cible d'une vaccination.

Etudes terrain : des études sont actuellement en cours :

- Dans un élevage caprin infecté, ayant subi une vague d'avortements due à *Coxiella*. Le vaccin évalué est le vaccin de phase I disposant d'une ATU en France.
- Une étude de suivi sanitaire est conduite sur 2 troupeaux caprins laitiers. Suite à des épisodes d'avortement et mortalité dans ces deux troupeaux, l'ensemble des chèvres a été vacciné avec le vaccin de phase I. Un rappel a été effectué l'année suivante en incluant les chevrettes. L'exploitation des données est en cours.
- Une étude terrain chez des ovins du même type que l'étude sur les bovins est en cours dans les Pyrénées Atlantiques. Trois élevages cliniquement atteints ont été recrutés. Les résultats seront disponibles mi 2008. De même, une étude terrain est en cours dans trois élevages caprins en Poitou-Charentes. Les résultats devraient être disponibles fin 2008.

2. Antibiotiques

Dans le cadre des avortements, l'antibiothérapie, si elle est utilisée, fait appel quasi exclusivement à l'utilisation de tétracyclines. Dans cette classe, l'oxytétracycline est la molécule la plus utilisée en pratique, sous sa forme galénique longue action.



2.1 Objectifs associés à la mise en œuvre de l'antibiothérapie

Les objectifs que l'on peut attendre de l'antibiothérapie sont *a priori* doubles :

- Une action curative chez les animaux ayant avorté

- Une utilisation en métaphylaxie :
 - contribuer à réduire l'excrétion bactérienne chez l'animal ayant avorté
 - limiter l'incidence des cas cliniques (avortements) chez les animaux en fin de gestation, congénères de l'animal avorté.

2.2 Evaluation de l'efficacité

Il est à noter qu'aucune étude en condition contrôlée n'a été réalisée pour mesurer l'effet de traitements antibiotiques chez les ruminants.

2.2.1 *Chez les bovins*

A ce jour, la détermination de la posologie, du rythme, de la durée et du moment d'administration les plus efficaces, ainsi que l'identification des animaux à traiter préférentiellement n'a fait l'objet d'aucune étude spécifique chez des bovins.

2.2.2 *Chez les petits ruminants*

Un essai réalisé sur des brebis naturellement infectées, utilisant un traitement à 20 mg/kg à 105 jours et 120 jours de gestation, n'a pas permis d'arrêter totalement les avortements ni l'excrétion, mais aucune brebis n'avorte ou n'excrète plus lors des gestations suivantes. L'absence de lots témoin ne permet pas de conclure si c'est le traitement antibiotique qui a donné ce résultat.

Chez les caprins, les traitements antibiotiques ne semblent pas plus satisfaisants. En effet, sur le terrain, la réponse aux antibiotiques contre une vague d'avortements en fièvre Q semble aléatoire (à l'inverse de la chlamydie).

2.3 Les pratiques 'terrain'

2.3.1 *Chez les bovins*

La pratique consiste à mettre en place un traitement chez les vaches ayant avorté et éventuellement celles en fin de gestation. Le plus souvent, une à deux injections d'oxytétracycline longue action à la dose de 20 mg/kg sont pratiquées à 10-15 jours d'intervalle.

L'administration de ces molécules nécessite un temps d'attente en moyenne de 7 jours pour le lait et 21 jours pour la viande.

2.3.2 *Chez les petits ruminants*

En cas d'épisodes abortifs, le traitement métaphylactique préconisé est le même que celui de la chlamydie abortive ovine et concerne en général les seuls animaux n'ayant pas encore avorté. C'est à dire, deux injections d'oxytétracycline à la dose de 20 mg/kg à 105 jours et 120 jours de gestation.

Cependant, d'autres protocoles sont utilisés sur le terrain comme un traitement répété de une à quatre injections (selon la date de mise bas) à 7 jours d'intervalle.



3. Schémas de lutte

Compte tenu que les objectifs attendus de la vaccination et de l'antibiothérapie sont a priori complémentaires :

- effet « prévention » pour la vaccination (à dire d'expert et du fabricant) en réduisant le risque d'excrétion par les animaux vaccinés ;
- limitation des cas cliniques pour l'antibiothérapie (actuellement, la mise en place de schémas de lutte dans les troupeaux infectés se traduit souvent, sur le terrain, par la mise en œuvre simultanée ou successive de l'antibiothérapie et de la vaccination);
- en l'état actuel, des connaissances qui sont relativement limitées sur l'efficacité terrain du vaccin ;
- de l'effet attendu du vaccin qui est plutôt la protection des animaux non infectés à considérer sur plusieurs années ;
- de la contrainte « coût » élevée ;

Le groupe de travail recommande:

3.1 Antibiothérapie

- Pour les bovins :
 - Pour les animaux ayant avorté :
 - Dans le cas d'une délivrance complète : aucune recommandation.
 - Si non délivrance : soit « gestion de la non délivrance sur prescription du vétérinaire traitant », soit antibiothérapie locale (oxytétracycline oblet gynécologique) et, selon le risque de complication, antibiothérapie parentérale (oxytétracycline).
 - Pour les autres animaux : pas de recommandation. Néanmoins si d'autres avortements se produisent, le conseil sur l'intérêt d'une métaphylaxie est laissé à l'appréciation du vétérinaire traitant.

- Pour les ovins :

Pas de recommandation. Néanmoins si d'autres avortements se produisent, le conseil sur l'intérêt d'une métaphylaxie est laissé à l'appréciation du vétérinaire traitant.

3.2 Vaccination :

- Première année :

En tout état de cause, la vaccination d'un troupeau très infecté est peu intéressante ; elle est intéressante pour protéger les animaux non infectés. C'est le cas *a priori* des jeunes animaux (le prétroupeau) qui seront systématiquement vaccinés. Les jeunes animaux achetés à l'extérieur seront vaccinés dans la mesure du possible avant leur introduction sur l'exploitation.

Pour ce qui concerne les adultes, la vaccination dépend de la situation épidémiologique. Le choix de la stratégie vaccinale s'appuiera sur les éléments disponibles :

- la prévalence de l'infection :
- les éléments épidémiologiques et cliniques

Pour estimer la prévalence de l'infection parmi les vaches laitières, la mesure du taux d'anticorps par analyse ELISA est un outil intéressant et peut être obtenue soit par sondage des animaux dans le troupeau, soit par ELISA sur lait de mélange.



Les premières publications dans ce domaine indiquent qu'il existe une assez bonne corrélation pour un lot de vaches laitières donné entre sa séroprévalence et le taux d'anticorps dans le lait de mélange correspondant (ELISA souche ovine).

Pour les petits ruminants une étude similaire serait à développer pour les deux espèces.

Pour les éléments épidémiologiques, on peut prendre en compte notamment et à titre d'exemple les faits suivants:

- animaux avortés faisant partie d'un lot récemment introduit,
- avortements limités à un lot isolé,

qui incitent à la vaccination des adultes.

- Années suivantes :

Le schéma comprend *a minima* :

- la vaccination des femelles avant la première mise à la reproduction ;
- le rappel vaccinal des animaux primo vaccinés l'année précédente.

La vaccination doit être poursuivie jusqu'à obtenir quatre vaccinations (soit une primo vaccination suivie d'un rappel l'année suivante) sur quatre générations d'animaux de renouvellement : ce qui correspond à deux séries de vaccinations pendant la durée du plan de maîtrise plus deux séries de vaccinations complémentaires après la sortie du plan. Au cas où le plan de maîtrise devrait être prolongé d'une année, il faut poursuivre l'application du schéma vaccinal jusqu'à réalisation de cinq vaccinations.

Il est conseillé à l'éleveur de vacciner les jeunes jusqu'à renouvellement du troupeau.

NB : De façon générale, il apparaît très important de prendre en compte le coût des mesures dans la définition précise du plan de maîtrise dans chaque élevage concerné.

Au fur et à mesure de l'acquisition des connaissances sur l'efficacité collective des différents outils il sera essentiel de réaliser des études coût/bénéfice sur les différentes mesures, ce qui permettra entre autres informations d'affiner la définition du plan de maîtrise.



IV- LES CRITERES DE SORTIE DE PLAN (FQ4)

1. Objectifs généraux

Compte tenu de l'absence de statut sanitaire connu vis à vis de la fièvre Q des cheptels de ruminants, et de la dissémination principalement par voie aérienne des *Coxiella*, l'éradication de cette infection ou l'absence d'excrétion de *Coxiella* au sein du troupeau ne peuvent constituer un objectif à atteindre à court ni même à moyen terme. L'objectif visé correspond par conséquent à une **réduction notable de l'excrétion** dans les élevages intégrés au dispositif de plan de maîtrise garanti par l'ACERSA.

Les critères de sortie de plan devraient témoigner, compte tenu des principales voies de contamination à l'intérieur du troupeau, de l'amélioration de son état sanitaire et de la réduction probable du risque de dissémination de la bactérie à partir de ce troupeau.

Dans la mesure où leur définition entre dans un cadre réglementaire, il convient de disposer de critères simples, en nombre limité, susceptibles d'être appliqués de manière équivalente pour toutes les espèces de ruminants laitiers ou allaitants.

Le traitement collectif des données ainsi collectées contribuera à apprécier l'efficacité globale du plan de maîtrise dont les modalités d'évaluation font l'objet d'un document spécifique (FQ5).

2. Modalités de sortie de plan

Les modalités de sortie de plan sont liées à l'évolution de la situation sanitaire du cheptel (indicateurs cliniques et analytiques) assortie du maintien de mesures médicales et sanitaires pendant une durée minimale.

2.1 Signes cliniques

Toute « sortie de plan » doit être subordonnée à l'absence d'avortement, chez les bovins, ou d'un nouvel épisode abortif³, chez les petits ruminants, attribuables à *Coxiella burnetii*, pendant au moins une saison de mise bas complète.

Il convient donc pendant la durée d'application du plan de rechercher *Coxiella burnetii* :

- chez les bovins : à chaque avortement (même isolé) ;
- chez les petits ruminants : en cas d'épisode abortif.

Le diagnostic sera établi dans des conditions identiques à celles décrites pour l'entrée dans le plan de maîtrise.

2.2 Critères fondés sur des analyses de laboratoire

Il est impossible, sauf contexte d'étude, de mesurer une réduction effective de l'excrétion à l'échelle du troupeau dans la mesure où les informations (PCR ou sérologies) recueillies à l'entrée dans le plan ne concernent qu'une fraction du cheptel ciblée sur des critères cliniques (avortements) et ne sont pas représentatives du niveau global d'excrétion de l'élevage.

³ Pour mémoire, il est convenu, chez les petits ruminants, qu'il y a suspicion de fièvre Q en cas d'épisode d'avortements essentiellement en fin de gestation et/ou de mises bas prématurées, naissances d'animaux chétifs ou mort-nés.



Il est donc envisagé de s'intéresser non au troupeau dans son ensemble mais plutôt aux animaux pour lesquels l'ensemble des mesures médicales et sanitaires aura été appliqué. Cette population peut constituer un témoin de la circulation de *Coxiella burnetii* dans l'élevage, une fois instaurées les mesures de maîtrise'.

2.2.1 Population visée :

Dans la majeure partie des cas, il s'agira des primipares, élevées sur l'exploitation et vaccinées dans le cadre du plan de maîtrise.

Cas particulier : Dans le cas où l'éleveur achète l'intégralité de son renouvellement, on s'intéressera aux primipares introduites l'année précédente.⁴

2.2.2 Nombre et nature des analyses :

Le choix des prélèvements à réaliser a été défini en tenant compte de l'importance relative des différentes voies d'excrétion dans la contamination et la dissémination de la bactérie. Il s'agit d'explorer celles qui ont le plus d'importance du point de vue épidémiologique.

L'excrétion de *Coxiella* dans le lait constitue, compte tenu de sa persistance et de sa relative facilité d'obtention, un témoin intéressant de la circulation de ces bactéries dans les exploitations laitières et devrait permettre de suivre l'évolution des niveaux d'excrétion lactée au sein des cheptels correspondants. Le recours à des analyses sur cette matrice a néanmoins été écarté car cette voie d'excrétion ne constitue pas sur le plan épidémiologique une voie de contamination majeure, ni en terme de risque de santé publique, ni en terme de diffusion dans l'élevage et son environnement.

La mesure de l'excrétion par voie fécale (apparemment moins fréquente, mais beaucoup plus importante du point de vue épidémiologique que l'excrétion lactée) pose un problème de faisabilité technique et n'est pas envisageable, en routine, à ce jour.

Enfin, la mesure de l'excrétion par voie vaginale, sur laquelle s'appuie le diagnostic préalable à l'entrée dans le plan de maîtrise, est susceptible de répondre aux exigences scientifiques et techniques requises : son rôle épidémiologique est majeur et son exploration techniquement réalisable.

Sur le plan pratique, on réalisera des analyses en PCR quantitative sur des écouvillons de mucus vaginal provenant d'animaux ayant mis bas depuis moins de 8 jours, traités, selon les effectifs disponibles, soit individuellement, soit en mélange⁵. Chez les bovins, en cas de mises bas non groupées, les écouvillons pourront être congelés et stockés en vue d'une analyse en mélange ultérieure.

Il est envisagé de s'appuyer sur les résultats de **deux analyses**. L'excrétion de *Coxiella* sera mesurée sur l'ensemble des animaux de renouvellement à concurrence de 6 (évaluation s'appuyant dans ce cas sur 2 analyses en mélange de 3 prélèvements individuels). Le choix des femelles prélevées portera en priorité sur celles ayant mis bas prématurément, ayant donné naissance à des animaux morts-nés ou chétifs ou ayant avorté. Le mode d'échantillonnage privilégiant les animaux « à risque » devrait favoriser la mise en évidence de la circulation des *Coxiella* dans la population visée y compris lorsque les effectifs de renouvellement sont élevés (cas notamment des petits ruminants).

2.2.3 Seuils d'interprétation :

Compte tenu :

⁴ Il conviendra de privilégier, dans la mesure du possible, l'achat d'animaux de renouvellement (génisses, agnelles, chevrettes) vaccinés chez le vendeur, avant toute introduction dans un cheptel atteint de fièvre Q clinique.

⁵ Malgré le caractère aléatoire de l'excrétion mise en évidence dans l'espèce bovine, le péripartum semble être favorable à la mise en évidence de l'excrétion, de préférence à toute autre période au cours de la campagne.



- des caractéristiques de la population visée, sur laquelle on peut s'attendre à une prévalence réduite de l'infection, et donc à un niveau d'excrétion faible, d'une part,
- des limites analytiques (notamment répétabilité des analyses),
- une limite maximale de 10^2 *Coxiella* par écouvillon, est fixée de manière indifférenciée pour les analyses individuelles et de mélange.

En l'absence d'avortements attribuables à *Coxiella burnetii*, la sortie du plan sera subordonnée à l'obtention de deux résultats d'analyse inférieurs à la limite sus mentionnée.

Ce(s) seuil(s) pourra (ont) toutefois être revu(s) au regard des résultats des travaux de recherche en cours ou qui seront conduits dans l'intervalle.

2.3 Durée d'application du plan de maîtrise

Le plan de maîtrise comporte à la fois des mesures médicales et sanitaires. Ces dernières peuvent, du moins pour certaines d'entre elles, être appliquées rapidement. Les mesures médicales sont essentiellement fondées sur la vaccination. On pourra donc escompter de son efficacité, au mieux à la période de mise bas suivante (notamment en élevage de petits ruminants) voire ultérieurement.

Il faut donc envisager l'application du plan de maîtrise pendant une durée minimum. Pour ce motif et pour des raisons objectives liées à la définition des indicateurs précédemment listés (observation clinique pendant une saison de mises bas complète ; cas des éleveurs ayant acheté tout ou partie de leur renouvellement,...), cette durée est fixée à 2 ans chez les bovins et à 2 saisons de mises bas chez les petits ruminants, à partir de la mise en évidence de la fièvre Q clinique dans l'exploitation.

3. Conclusion

Il est demandé à l'éleveur de s'engager à procéder à deux vaccinations (primo-vaccination et rappel) supplémentaires, une fois l'exploitation sortie du dispositif garanti par l'ACERSA.

Par ailleurs, si l'ensemble des conditions précédentes est rempli, l'éleveur pourra décider après avoir pris l'avis du vétérinaire et du GDS de lever tout ou partie des mesures sanitaires initialement mises en place dans le cadre du plan de maîtrise.

Si au moins une des conditions prévues aux § 2.1 et 2.2, n'est pas remplie, l'application du plan est prolongée pendant un an (bovins) ou une saison de mises bas (petits ruminants).

Dans l'intervalle, il convient de formuler des hypothèses sur les raisons du manque d'efficacité observé. Celles-ci peuvent être multiples et liées soit à des difficultés d'application du plan de maîtrise, soit à d'autres facteurs de variabilité (efficacité de la vaccination inférieure à celle attendue, en contexte abortif ; variabilité des situations selon les cheptels ; défaut d'appréciation de la situation sanitaire initiale ; ...).

Pour ce faire, on s'appuiera sur l'analyse des éléments épidémiologiques et de conduite d'élevage réalisée à l'entrée dans le plan à partir d'une grille d'interprétation préalablement définie.

Ainsi faudra-t-il évaluer, dans la mesure du possible, les conditions de mise en œuvre du plan, vérifier que les facteurs de risque identifiés ont bien été pris en compte et ajuster éventuellement le plan de maîtrise en conséquence.

Il serait intéressant, à titre de recherche, de conduire des investigations complémentaires afin de préciser les éléments ayant contribué au défaut d'efficacité du plan de maîtrise.

La liste des critères de sortie de plan est susceptible d'évoluer en fonction des données acquises lors de l'évaluation du plan de maîtrise en phase d'essai.
