

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université SAAD Dahleb Blida

Institut des Sciences Vétérinaires

Projet de fin d'études en vue de l'obtention Du Diplôme de
Docteur Vétérinaire

Thème :

Etude Bibliographique des Avortements infectieux chez
la vache laitière

Présenté par :

Mme AICH Yasmine

Examiné par :

Président : Dr SALHI Omar

Examineur : Dr BESBASSI Mohamed

Promoteur : Dr RAHAL Mohamed

Année Universitaire : 2014 - 2015

Remerciements :

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance :

A mon promoteur de mémoire **Mr RAHAL Mohamed**. Je le remercie de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.

J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions et ont accepté à me rencontrer et répondre à mes questions durant mes recherches.

Je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude a **Mr BESBASSI** .

Dédicaces :

Je dédie ce travail :

A mes très chers parents, **Zitouni et Hakima**, qui ont toujours été là pour moi, « Vous avez tout sacrifié pour vos enfants n'épargnant ni santé ni efforts. Vous m'avez donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. Je suis redevable d'une éducation dont je suis fier ».

Et très spécialement à ma sœur **Zina** pour son encouragement.

A mes frères **Iyad et Rasime**.

A mon mari **Achraf** qui a toujours été là pour moi.

Et surtout mon fils **Mohamed Nail**.

Enfin, A tous mes Amies que j'aime, Pour leur sincère amitié et confiance, et à qui je dois ma reconnaissance et mon attachement. À tous ces intervenants.

Listes des tableaux :

Tableau 1 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion de BVD-MD

Tableau 2: Interprétation des résultats des examens complémentaires pour la BVD-MD

Tableau 3 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion d'IBR

Tableau 4 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour l'IBR

Tableau 5 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion de FCO

Tableau 6 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour la FCO

Tableau 7 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion de brucellose

Tableau 8 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour la Brucellose

Tableau 9: Prélèvements à réaliser lors de suspicion de salmonellose

Tableau 10 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour la salmonellose

Tableau 11 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion de Fièvre Q

Tableau 12 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour la Fièvre Q

Tableau 13 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion de listériose

Tableau 14: Interprétation des résultats des examens complémentaires pour la listériose

Tableau 15 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion de leptospirose

Tableau 16 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour la leptospirose

Tableau 17 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion de chlamydiae

Tableau 18: Interprétation des résultats des examens complémentaires pour la chlamydiae

Tableau 19: Prélèvements à réaliser lors de suspicion de campylobactériose

Tableau 20 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour la campylobactériose

Tableau 21 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion d'uréaplasmoses

Tableau 22 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour l'uréaplasmoses

Tableau 23 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion d'arcanobactériose

Tableau 24: Interprétation des résultats des examens complémentaires pour l'arcanobactériose

Tableau 25 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion d'infection par *Bacillus licheniformis*

Tableau 26 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour l'infection par *Bacillus licheniformis*

Tableau 27 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion d'haemophilose

Tableau 28 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour l'haemophilose

Tableau 29 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion de mycoplasmosse

Tableau 30 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour la mycoplasmosse

Tableau 31: Prélèvements à réaliser lors de suspicion d'ehrlichiose

Tableau 32 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour l'ehrlichiose

Listes des figures :

Figure 1 : Définition des échecs de gestation.

Sommaire :

Liste des tableaux

Liste des figures

Résumé

Summary

ملخص

Introduction

CHAPITRE(1) : Les définitions et les facteurs qui provoque l'avortement :

A-<u>Définitions des avortements</u> :	1
A-1-La mortalité embryonnaire	1
A-2-La mortalité fœtale.....	2
A-3-L'avortement.....	2
B- <u>Les avortements infectieuses</u> :	2
B-1-Les avortements a virus	3
B-1-1- <u>BVD-MD (Pestivirus)</u>	3
B-1-2- <u>IBR-IPV(BHV-1)</u>	5
B-1-3- <u>FCO</u>	7
B-2-Les avortements bactériens.....	9
B-2-1- <u>Brucellose</u>	9
B-2-2- <u>Salmonellose</u>	12
B-2-3- <u>Fièvre Q</u>	14
B-2-4 <u>Listériose</u>	17

B-2-5- Leptospirose.....	19
B-2-6-Chlamydophilose	22
B-2-7- Campylobactériose.....	25
B-2-8- Uréaplasmosse.....	27
B-2-9- Arcanobacter.....	29
B-2-10- Bacillus licheniformis.....	31
B-2-11- Haemophilose.....	33
B-2-12- Mycoplasmosse.....	35
B-2-13- Erhlichiose.....	38
C-Conclusion	41

Résumé :

Les avortements bovins sont à l'origine de nombreuses pertes économiques pour les éleveurs mais présentent aussi des risques zoonotiques, c'est pourquoi il semble important d'en trouver l'étiologie exacte. Afin de remédier à ce problème, En traitant la cause précise de l'avortement on pourra diminuer leurs incidences.

Ce travail a été effectué afin de donner une démarche diagnostique appropriée lors d'un ou de plusieurs avortements bovins. Ainsi, en se laissant guider par les recherches sur différents sites internet, l'utilisateur aura une démarche méthodique en ce qui concerne les avortements. Il obtiendra des suspicions classées de la plus probable à la moins probable. Il sera ensuite amené à faire des prélèvements et examens complémentaires. Ensuite, l'utilisateur pourra consulter le traitement et la prophylaxie proposés par plusieurs utilisateurs dans ses sites. Cette forme multimédia permet à l'utilisateur de suivre la démarche diagnostique de façon simple et instinctive, ce qui en fait un format bien adapté.

Ce travail ne remplacera, malgré tout, jamais un examen clinique approfondi et la réflexion d'un praticien, il n'est là que comme complément, pour orienter et aider celui-ci à cerner et trouver le remède adéquat qui pourra stopper ou au moins diminuer ce phénomène.

Mots clés: avortement / bactérie / virus / vache /bovin.

Summary :

Cattle abortions are the cause of many economic losses for farmers but also present zoonotic risks; Why is it seems important to find the exact etiology. To remedy this problem has, by treating the specific cause of abortion we can reduce their impact.

Moreover, it seems interesting to consider the abortions cattle, whose etiology is only rarely sought and found, unlike small ruminants. This allows me to learn a lot of hand by the bibliographical research and also through the establishment of a diagnostic procedure.

Thus, I was able to deepen my knowledge on history, clinical signs and lesions of each of the cases handled in the research I have conducted in different sites I have had the opportunity to access them ,This work was conducted to give an appropriate diagnostic procedure at one or more abortions cattle. , And will be guided by research on different website, the user will have a systematic approach with regard to the abortions. He will get of classified suspicions of most likely to least likely. It will then have to make Complementary sampling and examinations. Then, the user can view the treatment and prophylaxis offered by multiple users in his site. This multimedia form allows the user to monitor the diagnostic approach simply and instinctively, making it a suitable format. This work will replace, despite everything, never a thorough clinical examination and reflection of a practitioner, is there only as a supplement, to guide and assist it identified and find suitable remedy that will stop or at least reduce this phenomenon.

Key words: abortion / bacteria / virus / cow / cattle.

ملخص:

اجهاض الماشية هي السبب في كثير من الخسائر الاقتصادية للمزارعين ولكن أيضا مخاطر الحيوانية الحالية ، ولهذا السبب يبدو من المهم العثور على المسببات المحددة. والتقليل من تأثيرها.

وعلاوة على ذلك، يبدو اللافت للنظر اجهاض الماشية ، الذي نادرا ما يحدث ، على النقيض من المجترات الصغيرة. رسالتي هذه تدفع للنظر في الأسباب المختلفة للإجهاض، والذي يسمح لي أن اتعلم الكثير من خلال البحث الببليوغرافي وأيضا من خلال إنشاء إجراء التشخيص. وهكذا، كنت قادرة على تعميق معرفتي في التاريخ، وكل العلامات السريرية والآفات من كل قضية من القضايا المتداولة لقد أجريت بحوث في مواقع مختلفة اعطت لي الفرصة للوصول الى ما توصلت إليه

وأجري هذا العمل لإعطاء إجراء التشخيص المناسب في واحدة أو أكثر من عمليات الإجهاض الماشية. وهكذا، تسترشد البحوث حول مواقع مختلفة ، ساعمل على نهج منتظم بشأن الإجهاض. عندما اتحصل على الشكوك سرية من الأرجح أنه ما سيحدث بعد ذلك أدى الأقل احتمالا. لجعل العينات التكميلية والامتحانات. ثم، يمكن للمستخدم عرض للعلاج والوقاية التي تقدمها العديد من المستخدمين في موقعه. هذا النموذج الوسائط المتعددة يتيح للمستخدم متابعة عملية تشخيصية بسيطة والغريزية الطريق، مما يجعل من شكل مناسب

وهذا العمل سوف تحل محل، رغم كل شيء، أبدا الفحص السريري الدقيق والتفكير من طبيب، فإنه لا يوجد سوى هذه الظاهرة. كمكمل لتوجيه ودعم وتحديدها وإيجاد علاج مناسب من شأنها أن توقف أو على الأقل لحد منها.

اجهاض الماشية

INTRODUCTION

Du fait de leur impact économique et sanitaire, les avortements font depuis longtemps l'objet de l'attention des pouvoirs publics. Le diagnostic de gestation est difficile lors de ses toutes premières semaines, ce qui rend le diagnostic des avortements précoces plus complexe, il serait préférable d'envisager toutes les interruptions involontaires de gestation

La plupart des auteurs ont leur propre définition de l'avortement, selon l'objet de leurs travaux et les conditions dans lesquelles ils sont effectués. Ces multiples définitions rendent plus difficiles les comparaisons entre les résultats des différentes études, notamment en ce qui concerne les données chiffrées.

Le diagnostic de la cause de l'avortement passe par l'anamnèse, l'examen clinique et l'observation de lésions. Mais ceci ne conduit souvent qu'à des suspicions de maladie étant à l'origine de l'avortement : pour pouvoir déterminer avec certitude cette cause, il faut le plus souvent réaliser des examens complémentaires. Malgré toutes ces démarches mises en place pour diagnostiquer l'origine d'un avortement, 50 % des avortements n'ont pas d'origine identifiée.

(Noémie 2001)

A-Définitions des avortements :

A-1-La mortalité embryonnaire :

On distingue deux (2) types de mortalité embryonnaire: La mortalité embryonnaire précoce (MEP) et la mortalité embryonnaire tardive (MET).

La première ferait référence à la période pour laquelle on ne dispose d'aucun moyen de diagnostic de gestation soit environ les 20 premiers jours suivant l'insémination.

(HANZEN 2008)

Cliniquement, on observe un retour en chaleur de l'animal 18 à 24 jours après la mise à la reproduction. La durée normale du cycle n'est donc pas modifiée.

La seconde correspond à une perte embryonnaire ayant lieu entre le 16^{ème} et le 42^{ème} jour (figure 1) après l'insémination. Cliniquement, on constate un retour en chaleurs décalé entre 25 et 35 jours après l'insémination. En effet, l'embryon a alors eu le temps d'émettre un signal de maintien du corps jaune, dû à l'action antilutéolytique de l'IFN δ ce qui entraîne un allongement du cycle sexuel. (Figure 1)

(LEDOUX et al 2006)

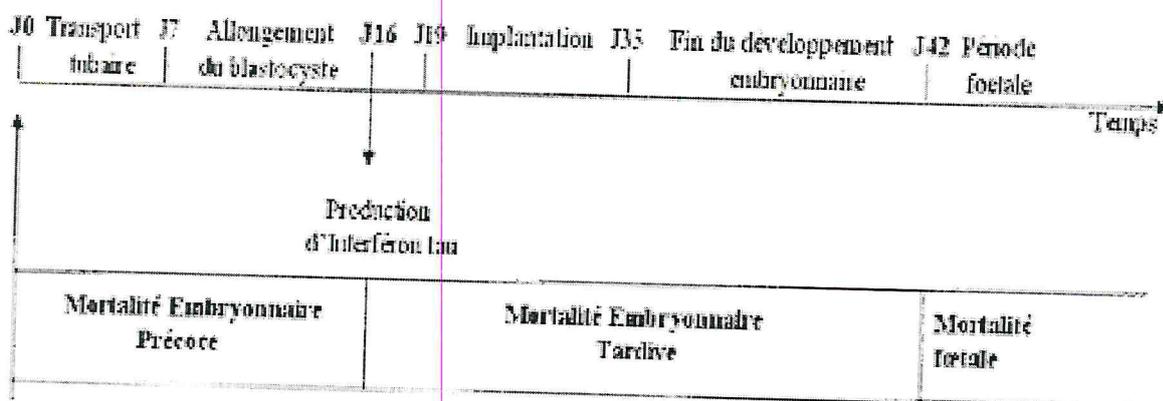


Figure1 : Définition des échecs de gestation. [Source: DIZIER, 2008]

A-2-La mortalité fœtale :

La mort du fœtus avant la fin de la gestation entraîne l'avortement. Elle peut être due à des décollements du placenta, des maladies infectieuses ou des intoxications de la mère. Elle peut suivre un accouchement retardé ou se produire à la mise bas.

(Meyer C 2015)

A-3-L'avortement :

En langage courant, l'avortement est la mort, suivie généralement par l'expulsion, d'un fœtus entre la fin de la formation des organes et la fin de la gestation. C'est-à-dire après 42 jours de gestation chez les bovins et 30 jours environ chez les petits ruminants. D'un point de vue réglementaire (surveillance de la Brucellose), un avortement est l'expulsion avant terme d'un fœtus, mort ou vivant ou une mise bas à terme d'un nouveau né qui meurt dans les 48 heures.

(Martel J.L 1997)

B- Les avortements infectieuses :

Dans 6 à 8 cas sur 10 l'origine de l'avortement ou des avortements reste inconnue. Lorsque la cause de l'avortement est connue 20-40% des avortements ont une cause connue 90% cause infectieuse 10% cause non infectieuse nue, c'est une cause infectieuse dans 90% des cas, non infectieuse dans 10% restant 60-80% des avortements restent de cause inconnue.

B-1-avortement a virus :

B-1-1- BVD-MD (Pestivirus) :

Critères épidémiologiques :

- Avortements sur plusieurs animaux d'un même lot et d'une même tranche d'âge
- Dernier tiers de gestation mais possible à tout stade de la gestation
- Envisager la présence d'un Infecté Permanent Immunotolérant dans le troupeau dont l'arrivée dans le lot des animaux avorteurs est récente. Les flambées d'avortements surviennent sur des animaux naïfs
- L'expulsion foétale peut avoir lieu plusieurs semaines à plusieurs mois après l'infection
- Ces avortements représentent moins de 10 % des avortements répétés dans les régions ayant engagé un plan de maîtrise collectif, jusqu'à 20 % dans les autres régions

(Baker 1995)

Critères cliniques :

- Avortements et mortalité embryonnaire
- Autres formes possibles de la maladie : maladie des muqueuses, retard de croissance, hypotrichose, diarrhée, malformations congénitales (surtout oculo-nerveuses) et exceptionnellement syndrome hémorragique.

(Dubovi 1994)

Critères lésionnels :

- Aucune lésion spécifique (sauf malformations de l'avorton avec lésions du cervelet principalement)
- Nécrose focale du placenta et de certains tissus foetaux
- Placentite et/ou atteinte du fœtus (Tableaux 1 et 2)

Tableau 1 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion du BVD-MD

Prélèvement à réaliser dans les plus brefs délais	Sur animal vivant	Sur cadavre
PCR	Placenta/ Cotylédon Sang total (EDTA) Ecouvillons nasaux Fèces Lait	Contenu stomacal, rate, Ganglions du fœtus

Tableau 2:Interprétation des résultats des examens complémentaires pour le BVD-MD

BVD	>2 sérologies positives	Présomption modérée à forte
	1 ou 2 sérologie positive	Présomption modérée sur l'avortement, faible pour le groupe
	Pas de sérologie positive	agnostic négatif de certitude

(Liess Bet al 1984)

Traitement :

-Pas de traitement spécifique

-Seul traitement : identifier et éliminer les I.P.I.

Prophylaxie :

●**Médicale**

*La vaccination n'agit pas sur les IPI qu'il faut repérer avant, elle n'est un moyen ni d'assainissement ni d'éradication mais simplement de prévention :

elle ne peut être envisagée seule

*Les veaux nés de mères vaccinées ne sont protégés que quelques semaines après la prise colostrale

*Des études ont permis la mise sur le marché en septembre 1999 d'un vaccin permettant la protection du fœtus contre l'infection transplacentaire par le virus du BVD .

●**Non médicale**

*Isolement de la femelle

*Destruction de l'avorton et des enveloppes fœtales

*Désinfection des locaux et du matériel

*Hygiène autour du vêlage

(Maillard R Douard A 2007)

B-1-2-IBR-IPV(BHV-1) :

Critères épidémiologiques :

- Avortements sporadiques à épizootiques dès le 4^e mois de gestation
- Très rare en France à l'heure actuelle

Critères cliniques :

- Avortement alors que d'autres animaux du troupeau peuvent exprimer des symptômes respiratoires (atteinte des voies respiratoires supérieures)
- Infertilité
- Métrite
- Vulvo-vaginites pustuleuses post-coïtales et post-partales
- Atteinte polymorphe des veaux nouveau-nés (respiratoire, entérite et stomatite ulcéreuse, omphalophlébite ou méningo-encéphalite)
- Mâle : balano-posthite et orchi-épididymite
- L'infection respiratoire initiale est suivie d'une virémie transitoire, le virus est alors transporté par les leucocytes, puis pour certaines souches et après un délai moyen de deux à trois semaines par un avortement entre le cent cinquantième jour et le huitième mois de gestation parfois précédé par des symptômes respiratoires ou conjonctivaux

(McKercher D.G. et al 1970)

Critères lésionnels :

- Possible momification de l'avorton
- Aucune lésion n'est spécifique : nécrose des organes fœtaux avec lyse fœtale multifocale généralisée
- Nécrose placentaire avec œdème extensif
- Lésions non inflammatoires nécrotico-hémorragiques du foie, des reins, de la rate et des nœuds lymphatiques (Tableaux 3 et 4)

(Murray R.D 1990)

Tableau 3: Prélèvements à réaliser lors de suspicion d'IBR

Prélèvement à réaliser dans les plus brefs délais	Sur animal vivant	Sur cadavre
	Ta Frottis de cellules nasales Semence de taureau	Reins, glandes surrénales du fœtus

Tableau 4: Interprétation des résultats des examens complémentaires pour l'IBR

BVH-1	PCR positive	Diagnostic de certitude
-------	--------------	-------------------------

(Schreiber 1998)

Traitement :

- Pas de traitement spécifique
- Traitement symptomatique

Prophylaxie :

●**Médicale**

La vaccination du cheptel quatre ans de suite serait efficace pour limiter la ré excrétion du virus par les porteurs latents. Cette vaccination a toutefois des inconvénients :

- *Baisse de la fertilité, il est donc déconseiller de vacciner au moment de l'insémination
- *Pas de dépistage sérologique ultérieur de la maladie sauf si utilisation d'un vaccin délété
- *L'emploi de vaccin vivant peut entraîner des avortements

●**Non médicale**

- *Isolement de la femelle
- *Destruction de l'avorton etdes enveloppes fœtales
- *Désinfection des locaux et du matériel
- *Hygiène autour du vêlage
- *Contrôle sanguin à l'entrée : introduction que des animaux négatifs

(Smith K.C 1997)

B-1-3-FCO :

Critères cliniques :

- Perte de poids
- Parésie, paralysie
- Chute appétit
- Anorexie
- Tachypnée, dyspnée, respiration bruyante
- Fonte musculaire
- Diarrhée
- Mort
- Œdème de la face, des oreilles, du mufle, de l'auge
- Jetage nasal muco-purulent
- Congestion et pétéchies des lèvres
- Erosion/ulcère/croûte des lèvres
- Ptyalisme
- Hypersensibilité
- Congestion de la mamelle et des trayons
- Boiterie
- Œdème des paturons, du boulet, du canon, du carpe et du jarret
- Abattement, isolement
- Raideur des membres
- Chute de la production laitière
- Œdème péri-oculaire
- Conjonctivite
- Congestion du mufle, des muqueuses nasale et buccale
- Pétéchies sur le mufle
- Larmolement
- Exophtalmie
- Jetage nasal séreux
- Erosion/ulcère/croûte sur le mufle et la muqueuse nasale
- Pétéchies, érosions, ulcères de la muqueuse buccale
- Erosion/ulcère/croûtes/hypersensibilité des trayons et de la mamelle
- Pétéchies sur les trayons et la mamelle

-Œdème et/ou congestion du bourrelet coronaire

(Courreau J 10/04/2009)

Critères lésionnels :

-Lésions macroscopiques : pétéchies, congestion, œdème, érythème, ulcération des muqueuses oculaire, nasale et buccale, cutanées, podales ou mammaires.

-Pétéchies des nœuds lymphatiques, amygdales, base de la langue, rate, rein. Hémorragies de la paroi de l'artère pulmonaire, l'aorte, la veine cave postérieure. Lésions de pneumonie

-Veaux : hydranencéphalie

-Lésions de thrombose ou d'hémorragie, de myodégénérescence et de nécrose

-Leucopénie puis leucocytose (Tableaux 5 et 6)

Tableau 5 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion de FCO

Prélèvement à réaliser dans les plus brefs délais A acheminer au laboratoire sous régime froid.	Sur animal vivant	Sur cadavre
PCR	Sang total (EDTA) le plus souvent Placenta	Poumon, rate, ganglion, sang total de l'avorton, cœur, nœuds lymphatiques

Tableau 6 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour la FCO

BTV	PCR positive	Diagnostic de certitude
------------	---------------------	--------------------------------

Traitement :

-Pas de traitement étiologique de la FCO

-Traitement symptomatique des animaux atteints :

*Réduire la douleur et l'hyperthermie et prévenir les infections secondaires

*Anti-inflammatoires non stéroïdiens : effet antalgique, antipyrétique et anti-oedémateux

*Antibiotique longue action : maîtriser des infections bactériennes secondaires telles que les pasteurelloses

*Fluidothérapie de soutien chez les animaux déshydratés suite à une dysphagie

Prophylaxie :

•Médicale

La vaccination du cheptel

•Non médicale

*M.L.A.R.C.

*Déclarer toute suspicion

*Isolement de la femelle

*Destruction de l'avorton et des enveloppes fœtales

*Désinfection des locaux et du matériel

*Hygiène autour du vêlage

*Désinsectisation

*Limiter et contrôler les mouvements

*Contrôle à l'introduction

(Joly A Leperlier I avril 2009)

B-2-avortements bactériens :

B-2-1-Brucellose (*Brucella abortus*, *Brucella melitensis*) :

Critères épidémiologiques

- Avortements enzootiques à épizootiques (70 à 80 % des femelles avortent)
- Transmission verticale ou horizontale
- Après 5 mois de gestation (autour de 6-7 mois)
- Foetus mort éliminé en 24 à 72 heures
- Avortement de plus en plus tardif pour les gestations suivantes

- Infection pérenne
- Dans les troupeaux affectés, 10 à 25 % des vaches avortent une deuxième fois

(Ellis W.A 1994)

Critères cliniques

- Avortement suivi de non délivrance et métrite parfois suivie d'une stérilité définitive
- Parfois mise bas prématurée de quelques jours et mort du fœtus dans les 48 heures
- Pas de signes cliniques sur les femelles non gravides

•Mâle :

- * Orchite avec ou sans épидидymite
- * Hypertrophie testiculaire pouvant conduire à une atrophie, de la fibrose et des adhérences
- Baisse de la libido voire stérilité
- Rarement arthrite, hygroma

Critères lésionnels

- Placentite non pathognomonique
- Placenta : nécrose cotylédonaire, oedèmes, il devient opaque et prend un aspect de cuir
- Lésions d'anoxie foetale avec infiltration oedémateuse ou séro-hémorragique du tissu sous-cutané (Tableaux 7et8)

(Mickelson W.D Evermenn J.F 1994.)

Tableau 7 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion de brucellose

Prélèvement	Sur animal vivant	Sur cadavre
Avortement	Sang (tube sec) Écouvillon vaginal LaitÉcouvillon du col Placenta	Contenu stomacal du fœtus Liquides utérins

Tableau 8 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour la Brucellose

Brucella	Sérologie positive	Suspicion => Coloration de Stampe et bactériologie à partir d'un écouvillon de col
	Isolement bactériologique de Brucella à partir de sécrétions vaginales, du lait, de l'avorton (estomac, rate, poumon), des membranes fœtales, du sperme ou du liquide articulaire.	Diagnostic de certitude

Traitement

Traitement antibiotique : interdit chez les bovins.

Prophylaxie

- M.A.L.R.C.
- Suspicion seulement si : avortement ET sérologie ET première réponse sérologique ET confirmée après 4-6 semaines par un deuxième test sérologique
- Confirmation si présence de Brucella
- En cas de signes cliniques en faveur et isolement de Brucella ou de sérologie positive, l'animal est considéré comme atteint de brucellose
- Abattage complet des cheptels infectés
- Déclaration obligatoire des avortements à la DSV
- Ne pas laisser le placenta et le fœtus sur le tas de fumier, ne pas les enterrer
- Assainissement des élevages infectés :
 - * Mise sous surveillance de la DSV (APMS) lors de réaction positive
 - * Mise sous séquestre de l'exploitation
 - * Tout mouvement d'animaux est interdit
 - * Animaux sérologiquement positifs (EAT, ELISA), bactériologie positive ou allergie : isolés, marqués (perforations à l'oreille) et abattus dans un délai de 1 mois
 - * Désinfection
 - * Vide sanitaire des pâtures contaminées pendant au moins 2 mois
 - * Contrôles sérologiques des animaux restant pour l'accès à la classification : 2 sérologies négatives espacées de 6 à 12 mois

(Dubey J.P., Dorrough K.R. et al 1998.)

B-2-2-Salmonellose (Salmonella Dublin, Salmonella typhimurium)

Critères épidémiologiques

- Avortements sporadiques
- Souvent lors d'automne pluvieux
- Souvent à partir du sixième mois de gestation
- Possible après un stress
- Importance des réserves sauvages et du portage chronique
- Génisses au pâturage surtout (les bovins n'avortent qu'une fois de salmonellose)

(Davies T.C Renton C.P 1992)

Critères cliniques

- Moins de 10% des cas : l'avortement survient seul sans aucun autre signe et ne nécessite pas de traitement
- Parfois hépatite (ictère et syndrome fébrile)
- Suivi de non délivrance
- Veaux : forme néonatale souvent non hémorragique avec septicémie et forte mortalité ou plus tardive de diarrhée hémorragique, possible troubles respiratoires

(Joly A Leperlier I avril 2009)

Critères lésionnels

Placentite non spécifique, parfois nécrose ou hémorragie des cotylédons et du fœtus (oedème souscutané, congestion, nécrose du foie et des poumons) (Tableaux 9 et 10)

Tableau 9: Prélèvements à réaliser lors de suspicion de salmonellose

Prélèvement	Sur animal vivant	Sur cadavre
Avortement	Sang Ecouvillon vaginal (risque de contamination extérieure)	Contenu intestinal, ganglions mésentériques et hépatiques, intestin, foie, utérus, ganglions rétro mammaires, foetus (contenu stomacal, encéphale, foie) et enveloppes

Tableau 10 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour la salmonellose

Salmonella	Présence dans le liquide stomacal de l'avorton	Diagnostic de certitude
------------	--	-------------------------

(Sanchis R et al 29/01/98)

Traitement de la forme intestinale et septicémique ou d'une épizootie d'avortements :

* Antibiogramme (controversé en raison de l'importance de cette maladie dans le cadre de la santé publique : le risque de créer des souches antibiorésistantes chez l'homme est majeur ; de plus, le traitement d'un animal malade n'annule pas son excrétion du germe dans le milieu extérieur. La décision de traiter un animal malade dépendra non seulement de son état général et de sa valeur, mais aussi du risque encouru pour la santé humaine)

* La colistine (75000000 UI PO et 15000000 UI en injectable par animal et par jour pendant 4 jours), les quinolones (enrofloxacin, fluméquine), certains aminosides et certaines céphalosporines sont utilisées avec succès. Traitement antibiotique à forte dose 2 fois par jour pendant 4 jours

* Traitement du choc dû aux toxines : fluidothérapie massive, AINS et perfusion de sérum glucosé hypertonique (énergie pour les cellules et évite la destruction de leur structure)

* Adsorbants intestinaux, antispasmodiques intestinaux...

* En phase de convalescence : hépatoprotecteurs (méthionine, arginine, Vitamine B12)

(Tainturier D et al 1997)

Prophylaxie

*L'enjeu prophylactique est important puisque les salmonelles sont la première cause de toxiinfection

alimentaire collective en France (premier agent en cause : *S. typhimurium*).

Difficultés :

*Portage asymptomatique fréquent chez les volailles, les rongeurs, les oiseaux sauvages, ce qui implique une contamination constante des sols et surtout des eaux qui seront consommées par les animaux d'élevage ; tarir les sources est une utopie. Contrôle des déjections sur toutes les aires paillées recevant des déjections diarrhéiques, épandre du superphosphate de chaux (1kg pour 10kg de paille, tous les jours pendant 3 semaines)

* Eviter une forme abortive (gestion difficile des sources, ou stress qui déclenchent l'excrétion fécale) ; cependant en traitant les autres formes et en mettant en place une prophylaxie sanitaire et médicale, il est possible de réduire l'incidence de cette maladie abortive

* Contrôler la qualité de l'eau (analyses), l'infiltration éventuelle des lisiers stockés plus de 4 mois

(Tainturier D Fiéni F 1997)

B-2-3- Fièvre Q (*Coxiella burnetti*) :

Critères épidémiologiques

- Avortements enzootiques
- A tout stade de gestation (plus souvent au cours du dernier tiers)
- Touche surtout les jeunes mères

Critères cliniques

- Maladie asymptomatique
- L'expression passe souvent par des vélages prématurés, métrites épizootiques et parfois non-délivrance (fréquente après avortement), commémoratifs d'infertilité au sein de l'élevage
- Avortements, naissance de nouveau-nés affaiblis ou mort-nés
- Peut aussi prendre une forme grippale
- Mammites, troubles respiratoires
- Hyperthermie pendant 24-48 heures avec « guérison » spontanée en moins de 7 jours

Critères lésionnels

Non spécifiques (Tableaux 11 et 12)

(Coche B 1981)

Tableau 11 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion de Fièvre Q

Prélèvement <i>à réaliser dans les plus brefs délais</i>	Sur animal vivant	Sur cadavre
	Sang Ecouvillon vaginal Placenta Colostrum Matières fécales	Contenu stomacal du fœtus Foie Poumon

Tableau 12 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour la Fièvre Q

	PCR positive et > 3 sérologies positives	Diagnostic de certitude
	PCR positive et 2 ou 3 sérologies positives	Diagnostic de certitude pour l'avortement en cours, explorer les autres causes
	PCR positive et < 2 sérologies positives	Diagnostic de certitude pour l'avortement en cours mais autres hypothèses plus probables
	PCR négative et aucune sérologie positive	Diagnostic négatif de certitude
	PCR négative et 1 ou 2 sérologies positives	Suspicion très faible
	PCR négative et > 2 sérologies positives	Suspicion faible à modérée

(Joly A Leperlier I avril 2009)

Traitement

Une antibiothérapie à base de tétracyclines permet d'éviter la propagation de la maladie (2 injections de tétracycline retard à raison de 20mg/kg IM à 15 jours d'intervalle, au cours du dernier tiers de la gestation).

(Rodolakis A 1994)

Prophylaxie

•Médicale

* 2 injections de tétracycline retard à raison de 20mg/kg IM à 15 jours d'intervalle, au cours du dernier tiers de la gestation

* Un vaccin inactivé peut être préconisé (possibilité de vacciner toutes les vaches du cheptel annuellement pendant quatre ou cinq ans, avec un rappel au cours des quinze jours précédant la date prévue du part)

* Traitement médical des métrites

• Non médicale

* Hygiène autour du vêlage

* Traitement de la litière par l'acide de cyanamide calcique au moins une semaine avant épandage à un moment où l'approvisionnement de la fosse pourra être limité

* Lutte contre les tiques

* La destruction des avortons et leurs enveloppes (solution alternative : enfouir les matières virulentes au coeur du tas de fumier)

* Isolement des vaches ayant avorté pendant 15 jours

* Nettoyage et désinfection du matériel et des locaux

* Le lait des animaux ayant avorté ne doit pas être collecté, du traitement, de la transformation

et de la vente en vue de la consommation humaine si ce lait est destiné à la fabrication de fromages au lait cru

* Si le lait est destiné à la fabrication de fromages au lait cru : le lait provenant des autres animaux de l'exploitation ne peut être utilisé qu'après un traitement de pasteurisation à 72 °C pendant 15 secondes, ou tout barème temps / température d'effet au moins équivalent.

Ceci tant que le troupeau est considéré comme excréteur de *C. burnetii* dans le lait, selon les dispositions prescrites au cas par cas par le DGAL

* Si le lait cru est destiné à être consommé dans l'état : interdiction de vente de ce lait cru

pendant 1 an après l'apparition de fièvre Q (arrêté ministériel du 6 aout 1985)

* La litière, le fumier et le lisier issus des exploitations infectées sont considérés comme sources de contamination.

* Transport des animaux par camion et traversé des agglomérations en dehors des heures d'affluence

(Willems H., Thiele D, 1994)

B-2-4-Listériose (*Listeria monocytogenes*) :

Critères épidémiologiques

- Avortements sporadiques (jusqu'à 20 % du troupeau) dans la deuxième moitié de la gestation (du 4^o au 8^o mois principalement)
- Souvent associée à la consommation d'un ensilage contaminé (insuffisamment acide) :avortement 3,5 semaines après la mise en service du silo responsable
- Facteurs favorisants : carence en vitamine A, présence dans l'ensilage d'acide lactique

(Alexander A.V et al (1988-1990) J. Am Et al 1992)

Critères cliniques

- Rarement et sur d'autres animaux que la vache ayant avorté: hyperthermie, diarrhée profuse et est suivi de non délivrance et métrite (écoulements purulents pouvant durer jusqu'à 3 semaines)
- Kérato-conjonctivite sur les adultes
- Septicémie
- Le veau né vivant peut mourir de septicémie néonatale dans les 48 heures
- La forme méningo-encéphalitique ne s'exprime généralement pas dans le même élevage ou alors sur d'autres animaux

(Joly A Leperlier I avril 2009.)

Critères lésionnels

- Placentite, endométrite non spécifique
- Autolyse de l'avorton, parfois momifié, pouvant présenter des foyers de nécrose hépatique, splénique, cardiaque, pulmonaire, ses cavités naturelles sont envahies de

liquides sanguinolents

-Le placenta peut être oedémateux et congestionné

- Forme nerveuse : listériomes dans l'encéphale, infiltrations lymphocytaires périvasculaires et sur le foie (Tableaux 13 et 14)

(Low J.C Donache W 1997)

Tableau 13 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion de listériose

Prélèvement <i>à réaliser dans les plus brefs délais</i>	Sur animal vivant	Sur cadavre
Isolement bactériologique	Ecouvillon vaginal Placenta (souvent souillé par des germes telluriques : solution secondaire)	contenu stomacal, encéphale, foie, rate du foetus

Tableau 14 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour la listériose

Listeria	Présence dans le liquide stomacal de l'avorton	Diagnostic de certitude
----------	---	-------------------------

(Sanaa M 1994)

Traitement

- Antibiothérapie précoce : Sulfamides ou Ampicilline, Erythromycine, Pénicilline, Spiramycine, Streptomycine à poursuivre jusqu'à disparition des symptômes

- Bonne réponse aux antibiotiques

- Réparation des lésions lorsque l'animal a présenté des troubles nerveux : Vitamine B1 (thiamine), hépatoprotecteurs

(Smith R.E Dennis S.M 1990)

Prophylaxie

• médicale

Les vaccins tués ou vivants utilisant des souches hétérologues se sont révélés inefficaces.

• non médicale

- Réalisation d'un ensilage de bonne qualité
- Lutte contre les populations de rongeurs
- Isoler les malades
- Détruire les rats, les mouches et les volailles malades
- Évacuer la boue aux abords des silos
- Désinfecter régulièrement les surfaces bétonnées et le matériel
- Interdire le lait contaminé à la consommation

(Yaeger M.J Holler L.D 1997)

B-2-5- Leptospirose (*Leptospira hardjo*, *Leptospira pomona*) :

Critères épidémiologiques

- Avortements sporadiques ou épizootiques selon le sérovar
- 3 à 10 % des femelles d'un troupeau peuvent avorter
- Du 4^o mois à la fin de la gestation
- Le plus souvent de septembre à octobre
- Atteint plus souvent les génisses ou les jeunes vaches lorsque la circulation des leptospires est présente depuis plus d'un an. La première année, les primipares comme les multipares sont atteintes
- Il existe différents sérogroupes :
 - * Celui comprenant *L. harjo* : maladie qui s'introduit et se traduit essentiellement par des avortements
 - * Celui comprenant *L. autumnalis* : contamination à partir du bocage et de l'eau
 - * Celui comprenant *L. pomona* : formes icterique et hépatonéphrétique surtout chez les jeunes et très rarement chez les adultes

(André-Fontaine G Garnière J.P 1985)

Critères cliniques

- Avortements précédés ou non d'hépatonéphrite (ictère jaune-franc), hyperthermie, entérite, suivis de non-délivrance et métrite, stérilité possible
- Possibilité de naissance d'un veau vivant et faible avec parfois des pétéchies à la surface

des viscères thoraciques

-Photosensibilisation avec perte de lambeaux entiers d'épiderme chez les races à peau non pigmentée comme les Charolaises

- Teinte rosée du lait et chute de la production laitière

- Quelques cas de méningites

- Selon les sérogroupes :

* Celui comprenant *L. harjo* : essentiellement des avortements

* Celui de pomona : *L. pomona* : formes icterique et hépatonéphrétique mais surtout chez les jeunes et très rarement chez les adultes (**André-Fontaine G, Kodjo A. avril**)

Critères lésionnels

- Lésions non spécifiques du placenta

- L'avorton est souvent lysé avec des lésions d'anoxie (pétéchies)

-Plus spécifiquement, nécrose tubulaire rénale multifocale avec infiltration lymphocytaire interstitielle et périvasculaire de l'avorton et lésions cutanées telles qu'un oedème suintant ou ictère sous-cutané ou nécrose cutanée. (Tableaux 15et16)

(**Barr B.C Rowe J.D et al 1994**)

Tableau 15 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion de leptospirose

Prélèvement <i>à réaliser dans les plus brefs délais</i>	Sur animal vivant	Sur cadavre
PCR	cotylédons	contenu stomacal, encéphale, rate, rein, foie, coeur du foetus
MAT (le plus souvent)	Sérum de 10 % des vaches ou à défaut 10 vaches minimum	Sérum foetal

Tableau 16 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour la leptospirose

Leptospira	> 3 sérologies positives et taux élevé > 1/4000	Forte suspicion
	>2 sérologies positives	Suspicion
	Aucune sérologie positive	Diagnostic négatif de certitude
	PCR positive	Diagnostic de certitude

Traitement

- Streptomycine 25 mg/kg/j pendant 5 jours
- Ou ampicilline 10-20 mg/kg/j pendant 5 jours
- Ou tétracycline 10 à 15 mg/kg 2 fois par jour pendant 5 jours
- Ou TLA 20 mg/kg/48h pendant 5 jours

La mauvaise observance du traitement peut conduire à un portage asymptomatique.

(Ellis W.A 1994)

Prophylaxie

• Médicale

- Antibiothérapie systématique (oxytétracycline) de toutes les gestantes jeunes (1° et 2° gestation) en septembre pour stopper l'évolution de l'infection chez celles n'ayant pas encore avorté mais qui sont menacées
- Pas de vaccin commercialisé en France bien qu'une AMM ait été délivrée récemment. Dans certains pays, comme les USA, les bovins sont vaccinés annuellement contre les sérogroupes les plus fréquents, à l'aide d'un vaccin inactivé par le formol ou le phénol. Cette vaccination systématique a le désavantage de compromettre un éventuel dépistage sérologique ultérieur. Dans ces pays, l'interprétation est difficile pour les troupeaux vaccinés mais on considère que la réponse post-vaccinale est moins intense que celle post-infectieuse. De plus, la réponse post-infectieuse est généralement spécifique d'un seul séro groupe alors que la post-vaccinale l'est des différents sérogroupes inclus dans le vaccin utilisé.

- MAT à l'introduction d'un animal : l'animal peut être séropositif sans être porteur, l'OIE recommande donc 2 injection de streptomycine à 15 jours d'intervalle sur de tels animaux.

• **Non médicale**

- Contrôle des populations de rongeurs (dératisation)
- Interdire aux bovins l'accès aux eaux stagnantes susceptibles d'être polluées par les urines de rongeurs
- Assainissement du mode d'abreuvement et du stockage des aliments

(Ellis W. A 1998)

B-2-6- Chlamyphilose (*Chlamydia psittaci*, *C. abortus* et *C. pecorum*)

Critères épidémiologiques

- Rare chez les bovins
- Avortements sporadiques (5% du troupeau avorte) au dernier tiers de la gestation (souvent 2 à 3 semaines avant le terme)
- Plus fréquemment sur les jeunes mères
- Surtout les femelles nouvellement introduites dans un cheptel
- *C. abortus* est excrété massivement lors d'avortement

Critères cliniques

- Avortement suivi de métrite
- Commémoratifs de mortalité embryonnaire et métrite
- Cycles irréguliers
- Veau : existence d'entérite dans les 15 premiers jours de vie, arthrite et troubles respiratoires
- * Mâle : orchite-épididymite chronique ou orchite aiguë
- * Adulte : existence de formes pulmonaire et intestinale, et rarement encéphalomyélite (il s'agit alors d'un autre immunotype)

(Schelcher F Valarcher J.F 1997)

Critères lésionnels

Lésions placentaires avec nécrose cotyléonnaire, épaissement du tissu intercotyléonnaire, présence inconstante d'un exsudat fibrino-purulent adhérent au chorion (Tableaux 17 et 18)

Tableau 17 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion de chlamydia

Prélèvement à réaliser dans les plus brefs délais	Sur animal vivant	Sur un cadavre
	Ecouvillon vaginal Placenta, cotyléon	contenu stomacal du fœtus Encéphale, rate, rein, foie, cœur

Tableau 18 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour la Chlamydophilose

Chlamydophila pecorum	PCR positive et > 3 sérologies positives	Forte présomption
	PCR positive et < 4 sérologies positives	Présomption modérée à forte
	PCR négative et < 4 sérologies positives	Diagnostic négatif de certitude
	PCR négative et > 3 sérologies positives	Présomption faible à modérée
Chlamydophila abortus	PCR positive et > 3 sérologies positives	Diagnostic de certitude
	PCR positive et < 4 sérologies positives	Forte présomption
	PCR négative et < 4 sérologies positives	Diagnostic négatif de certitude
	PCR négative et > 3 sérologies positives	Présomption faible à modérée

(Tainturier D Fiéni F et al 1997)

Traitement

- Oxytétracycline retard : Terramycine 20 mg/kg PV pendant 3 à 5 jours
- Mais, les sujets restent porteurs sains, le traitement est sans efficacité à long terme
- La bactérie est sensible aux tétracyclines mais souvent il est déjà trop tard pour traiter

Prophylaxie

La lutte est identique à celle pratiquée contre la Fièvre Q.

• Médicale

* Pour toutes les femelles gestantes du troupeau : antibioprévention à partir du 3^o mois de gestation : oxytétracycline retard à 20 mg/kg en IM tous les 15 jours jusqu'à la mise bas (cout élevé et efficacité relative)

*Introduction d'oblets gynécologiques dans les voies génitales de la femelle ayant avortée

*La vaccination des ovins s'effectue un à deux mois avant le début de la gestation et nécessite un rappel annuel. Un vaccin mixte comprenant les valences Chlamydia et Coxiella dispose d'une autorisation de mise sur le marché en France. Il est parfois utilisé chez les bovins, aucune différence antigénique n'ayant pu être mise en évidence entre les immunotypes abortifs isolés chez les bovins et les petits ruminants. Le vaccin protège contre les symptômes dont l'avortement mais nullement contre l'excrétion bactérienne.

• Non médicale

- Isolement de la femelle
- Destruction de l'avorton et des enveloppes foetales
- Désinfection des locaux et du matériel
- Hygiène autour du vêlage
- Traitement de la litière par l'acide de cyanamide calcique
- Lutte contre les tiques

(Tainturier D Fiéni F et al 1997)

B-2-7-Campylobactériose (Campylobacter fetus, Campylobacter venerealis)

Critères épidémiologiques

- Avortements sporadiques du 2^o au 7^o mois de gestation (4 à 20 % des vaches du cheptel affecté peuvent avorter)

- Maladie vénérienne (surtout dans des élevages à saillie naturelle avec mâle porteur)
- Forte suspicion quand la majorité des vaches et génisses reviennent en chaleur après saillie naturelle

(Eaglesome M.D et al 1992)

Critères cliniques

- Infertilité au sein d'un troupeau en monte naturelle
- Avortement souvent précédé d'une entérite
- Mortalité embryonnaire précoce
- Vaginites et métrites parfois sans avortement antérieur
- Métro-péritonite possible
- Endométrite, cervicites, parfois salpyngite associées à une stérilité pouvant être définitive

* Mâles : porteurs sains

(Euzeby J.P 1994)

Critères lésionnels

- Lésions caractéristiques : lésions nécrotiques sur l'avorton et placentite (cotylédons pâles et nécrotiques, oedème intercotylédonnaire)
- Placenta suppuré, nécrosé

(Hum S et al 1991)

Traitement

Campylobacter est sensible à la streptomycine, mais cet antibiotique ne franchit pas la barrière

placentaire et n'a d'intérêt que métaphylactique.

Prophylaxie

• Médicale

* Antibiothérapie du mâle porteur ou des femelles (lavage du tractus génital avec une solution diluée de dihydrostreptomycine, application locale d'une pommade contenant de la

néomycine et de l'érythromycine, ou 2 injections de ces mêmes principes actifs à 24 heures d'intervalle) recommandée pour limiter l'extension de l'infection : la bactérie est en général sensible à ce traitement

* Campylobacter est sensible à la streptomycine, mais cet antibiotique ne franchit pas la barrière placentaire et n'a d'intérêt que métaphylactique : en injecter 5 grammes à toutes les vaches d'un troupeau permettrait d'empêcher l'avortement chez celles dont le fœtus n'a pas encore été envahi

* Une vaccination annuelle à l'aide de bactéries inactivées est également possible

- **Non médicale**

- Isolement de la femelle
- Destruction de l'avorton et des enveloppes fœtales
- Désinfection des locaux et du matériel
- Hygiène autour du vêlage

(Schreiber B et al 1998)

B-2-8-Uréaplasmosse (*Ureaplasma diversum*)

Critères épidémiologiques

- Rare en France
- Agent à portage génital
- Avortements sporadiques, en milieu ou fin de gestation

Critères cliniques

- Le plus souvent aucun symptôme antérieur à l'avortement
- Possibilité de vulvite granulomateuse, infertilité (par endométrite, salpingite, voire cervicite) et mortalité embryonnaire
- Souvent suivi de rétention placentaire
- Kératite, conjonctivite
- Broncho-pneumonie chez le veau
- Les veaux infectés peuvent naître vivants mais faibles

Critères lésionnels

- Lésions non spécifiques du placenta et de l'avorton qui est en général bien conservé
- Fibrose diffuse, infiltration par des cellules mononuclées, nécrose et minéralisation ponctuelles
- Avorton : pneumonie interstitielle non suppurée avec dégénérescence et infiltration de

l'épithélium alvéolaire par des macrophages et granulocytes, accumulation péribronchique de lymphocytes. (Tableaux 19et20)

Tableau 19 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion d'uréaplasmosse

Prélèvement à réaliser dans les plus brefs délais	Sur animal vivant	Sur un cadavre
	Mucus vaginal	Contenu stomacal du fœtus

Tableau 20 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour l'uréaplasmosse

Campylobacter	Présence dans le liquide stomacal de l'avorton	Diagnostic de certitude

Traitement

- Réalisation d'un antibiogramme
- Résistance aux β -lactamines, au sulfamide et au triméthoprime
- Sensibles aux antibiotiques inhibant la synthèse protéique et bloquant la réplication ou transcription de l'ADN

- Prophylaxie

• Médicale

Sur le continent américain : tétracyclines (1 gramme d'oxytétracycline par animal) par voie intrautérine,

un jour après l'insémination. Ceci permettrait de réduire sensiblement l'infertilité causée en

partie par cet agent.

- **Non médicale**

- * L'utilisation accrue de l'insémination artificielle réduit le risque d'apparition de cette maladie

- * Hygiène du manipulateur et de son matériel lors de l'insémination artificielle et du transfert d'embryon

- * Traitement de la semence et des embryons employés lors de reproduction assistée (la congélation n'affecte pas la survie des bactéries)

(Miller R.B et al 1994)

B-2-9-Arcanobacter

Critères épidémiologiques

- Avortements sporadiques

- Dernier tiers de la gestation

- *Arcanobacterium pyogenes* est un commensal des amygdales et des muqueuses (notamment des muqueuses des voies respiratoires supérieures, des voies génitales et du tube digestif) des animaux endothermes. Les infections ont généralement une origine endogène, elles sont souvent sporadiques (à l'exception des mammites d'été chez les bovins) et elles nécessitent des facteurs prédisposant comme des traumatismes ou du stress

Critères cliniques

- Abscès hépatiques, pneumonies chroniques, arthrites et mammites

- Avortement sans symptômes préalables souvent suivi de rétention placentaire

Critères lésionnels

- Vache : lésions utérines macroscopiques pouvant entraîner sa stérilité

- Placentite suppurée constante

- Colonies d'*Arcanobacter* sans réaction inflammatoire adjacente dans les poumons de l'avorton expulsé au cours des 1^{er} mois de gestation

- En fin de gestation : broncho-pneumonie suppurée fréquente sur l'avorton.

(Tableaux 21 et 22)

(Le Guilloux M 1979)

Tableau 21 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion d'arcanobactériose

Prélèvement à réaliser dans les plus brefs délais	Sur animal vivant	Sur un cadavre
	Placenta (souvent souillé par des germes telluriques : solution secondaire)	Contenu stomacal du fœtus Os longs du fœtus

Tableau 22 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour l'arcanobactériose

Arcanobacter	Isolement et identification d'Arcanobacter pyogenes sur les tissus de l'avorton	Diagnostic de certitude

(Semambo D.K.N et al 1991)

Traitement

* Bactéries souvent présentes dans des abcès et inaccessibles aux antibiotiques : les traitements donnent des résultats médiocres

* Sensible à la pénicilline G, à l'amoxicilline, aux isoxazolyl-pénicillines, à la céfalotine, à la céfopérazone, à la pristinaïmycine, au chloramphénicol, à la vancomycine, à la novobiocine et à la rifampicine

*Résistance vis-à-vis de la streptomycine (résistance de haut niveau), des cyclines, des macrolides, de la lincomycine et aux aminosides (de bas niveau)

Prophylaxie

• Médicale

Des vaccins inactivés (mélanges de cellules et d'hémolysines) sont utilisés bien que leur efficacité

apparaisse médiocre. De tels vaccins ne sont pas disponibles en France

• Non médicale

- Isolement de la femelle

- Destruction de l'avorton et des enveloppes fœtales

- Désinfection des locaux et du matériel

- Hygiène autour du vêlage

(Semambo D.K.N et al 1992)

B-2-10-Bacillus licheniformis

Critères épidémiologiques

- Avortements sporadiques en fin de gestation

- Spores en grande quantité dans les ensilages et fourrages mal conservés

- Avortements plus fréquents en hiver

Critères cliniques

- Pas de symptômes préalables à l'avortement

- Rétention placentaire fréquente

- Adultes : mammites, entérites et pneumonies

Critères lésionnels

Non spécifique. (Tableaux 23 et 24)

(Counter D.E 1984-1985)

Tableau 23: Prélèvements à réaliser lors de suspicion d'infection par Bacillus licheniformis

Prélèvement à réaliser dans les plus brefs délais	Sur animal vivant	Sur un cadavre
	Placenta (souvent souillé par des germes telluriques : solution secondaire)	Avorton

Tableau 24: Interprétation des résultats des examens complémentaires pour l'infection par Bacillus licheniformis

Bacillus licheniformis	Isolement et culture ou par coloration immuno-histo-chimique sur coupe tissulaire	Diagnostic de certitude
-------------------------------	--	--------------------------------

Traitement

* Généralement sensibles à l'amoxicilline-acide clavulanique, à la gentamicine, à l'amikacine, à la kanamycine, aux fluoroquinolones, à la tétracycline, au chloramphénicol, à la rifampicine et à la vancomycine

* Souvent résistants à la lincomycine, à la colistine et fréquemment à la fosfomycine

* La production de bêta-lactamases par de nombreuses souches limite l'intérêt de la pénicilline et des céphalosporines

Prophylaxie

• Non médicale

- Conserver les aliments destinés au bétail dans de bonnes conditions
- Isolement de la femelle

- Destruction de l'avorton et des enveloppes foetales
- Désinfection des locaux et du matériel
- Hygiène autour du vêlage

(Joly A Leperlier I avril 2009)

B-2-11- Haemophilose

Critères épidémiologiques

- Avortements sporadiques
- Transmission par monte naturelle surtout

Critères cliniques

- Femelles: endométrite, cervicite, vaginite, vulvite
- Mâle: orchites et orchi-épididymites suppurées, d'évolution chronique (rare)
- Chez le jeune : méningo-encéphalite (sommolence, faiblesse des membres postérieurs, ataxie et opisthotonos)
- Polyarthrite
- Pneumonie
- Laryngite nécrotique
- Septicémie
- Hyperthermie
- Anorexie

Critères lésionnels

- Nécroses, œdèmes cotylédonaires, hémorragies et nécroses inter-cotylédonaires
- Localisées
- La cavité abdominale du fœtus peut contenir du sang coagulé
 - Lors du syndrome du veau faible on observe des pétéchies, des hémorragies musculaires et sous-cutanées, des érosions et ulcérations du tractus gastro-intestinal. Les lésions microscopiques sont un œdème important du stroma placentaire et une nécrose de l'épithélium chorionique des cotylédons. Les lésions de fœtus sont de type septicémique.(Tableaux 25 et 26)

Tableau 25 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion d'haemophilose

Prélèvement à réaliser dans les plus brefs délais	Sur animal vivant	Sur un cadavre
	Sécrétions vaginales Tissus des voies génitales (contamination vaginale possible du placenta : solution secondaire)	Fœtus et les enveloppes fœtales

Tableau 26 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour l'haemophilose

Heamophilus	Isolement du germe en culture pure à partir du fœtus + observation de lésions de placentite + absence d'identification d'une autre cause d'avortement	Diagnostic de certitude
--------------------	--	--------------------------------

Traitement

- Sensible à la plupart des antibiotiques
- Oxytétracycline, pénicilline parfois associée à la streptomycine, l'ampicilline, le chloramphénicol, les sulfamides et l'érythromycine

Prophylaxie

• **Médicale**

* Antibioprévention : oxytétracycline ou sulfadiméthoxine lorsque la morbidité est élevée

* Vaccination en injection sous cutanée ou intramusculaire semble efficace lorsqu'on effectue une primovaccination en 2 injections à 14 jours d'intervalle avec une bactérie inactivée

- **Non médicale**

- Isolement de la femelle
- Destruction de l'avorton et des enveloppes foetales
- Eviter les transports de longue distance
- Eviter l'insuffisance d'aliments grossiers dans la ration
- Eviter le stress lié au changement de climat
- Désinfection des locaux et du matériel
- Hygiène autour du vêlage

(Yaeger M.J Holler L.D 1997)

B-2-12-Mycoplasmosse

Critères épidémiologiques

Avortements sporadiques

Critères cliniques

- Atteinte primaire : mammaire, pulmonaire ou articulaire
- Pneumonie (écoulement nasal, apathie, baisse d'appétit et fièvre) accompagnée ou non d'arthrite
- Veaux : otites
- Syndrome de pneumonie-polyarthrite chronique (SPPC). Les étapes chronologiques d'apparition de ce syndrome sont un traitement initial d'animaux pour une forte fièvre (> 40,5 °C), puis la température baisse mais le veau demeure malade et endolori. L'infection se répand aux articulations dans les 10 jours. Le veau est traité à plusieurs reprises et ne répond pas aux traitements (Tableaux 27 et 28)

Critères lésionnels

Non spécifiques.

(Arthur G.H Noakes D.E et al 1996)

Tableau 27 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion de mycoplasmosse

Prélèvement à réaliser dans les plus brefs délais	Sur animal vivant	Sur un cadavre
	A.T.T. L.B.A. Liquide synovial	Poumon

Tableau 28 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour la mycoplasmosse

Mycoplasma bovis et Mycoplasma bovigenitalium	Isolés en culture pure + lésions fœtales + qu'aucune autre cause abortive ne peut être mise en évidence	Diagnostic de certitude
--	--	--------------------------------

Traitement

- Résistance à la plupart des antibiotiques conventionnels (tétracyclines, spectinomycine)
- Seules 2 spécialités antibiotiques ont une A.M.M. en France pour l'indication contre *M. bovis* : Draxxin® (tulathromycine, Pfizer) et Marbocyl® (marbofloxacin, Vétquinol)
- Faire des traitements de longue durée
- Macrolides ou quinolones seuls efficaces :
 - * Fluoroquinolone (danofloxacin, enrofloxacin, marbofloxacin)
 - * Macrolides (tilmicosine, tylosine)
- Traiter tôt dans le processus de maladie

Prophylaxie

• Médicale

Pas de vaccin disposant d'AMM à ce jour

• Non médicale

- Isolement de la femelle
- Destruction de l'avorton et des enveloppes foetales
- Désinfection des locaux et du matériel
- Hygiène autour du vêlage
- Minimiser les risques associés au complexe respiratoire bovin : animaux de sources multiples, poids légers, stress, etc.
- Améliorer le renouvellement de l'air
- Acheter des animaux qui ont été vaccinés. Si cela est impossible, vacciner contre les principaux pathogènes respiratoires à l'entrée
- Quarantaine
- Nettoyer et désinfecter fréquemment les abreuvoirs dans le parc de chroniques mais aussi les autres (vecteurs possibles de contamination)
- Veaux atteints du syndrome de pneumonie-polyarthrite chronique (SPPC) : les retirer du groupe et les placer dans un enclos séparé où ils pourront manger et boire sans trop de compétition. L'enclos doit être propre et pourvu de litière abondante et sèche. Il faut éviter de surtraiter ces veaux pour minimiser le nombre de microorganismes résistants et éviter le développement de maladies secondaires comme la salmonellose. De plus, les antibiotiques utilisés habituellement dans le traitement des maladies respiratoires ne pénètrent pas bien au niveau des articulations. Les veaux atteints de SPPC doivent être examinés toutes les semaines et leur progrès évalué. L'évaluation du progrès doit être faite en notant leur état général (abattu, malade), en prenant leur température et en les pesant. Les veaux qui ont une température supérieure à 40°C et qui ont perdu du poids durant deux semaines consécutives ont très peu de chances de survivre. De plus, les atteintes articulaires entraînent de grandes souffrances et compte tenu du peu de chances de survie il vaut mieux éliminer les animaux concernés. Il en va de même pour les veaux qui sont incapables de se lever.

(Eaglesome M.D Garcia M.M 1992)

B-2-13- Erlichiose (*Anaplasma phagocytophilum*)

Critères épidémiologiques

- Avortements sporadiques ou enzootiques
- En été
- Implication sous estimée
- Evolution biphasique (printemps et automne) en fonction de la biologie de son vecteur principal qui est une tique : *Ixodes ricinus*
- Avortements plutôt dans le dernier tiers de gestation

Critères cliniques

- Syndrome grippal estival avec toux d'été
- Syndrome respiratoire et une agalaxie sur un nombre de plus en plus élevé de vaches au pré
- Arthropathies
- Hyperthermie
- Phase aiguë de 5 à 10 jours en moyenne et survenant en pâture avec une forte hyperthermie (>40°C), des muqueuses oculaires congestives et baisse de production
- Il peut y avoir ensuite :
 - * une atteinte respiratoire
 - * un oedème des parties distales et déclives des membres. C'est un **signe pathognomonique** (0 à 10 % des animaux)
 - * maladies induites et / ou associées : listériose oculaire, coxiellose, dictyocaulose, infections à tropisme respiratoire virales et bactériennes

Critères lésionnels

Possibilité de pétéchies. (Tableaux 29 et 30)

(Joly A Leperlier I avril 2009)

Tableau 29 : Prélèvements à réaliser lors de suspicion d'ehrlichiose

Prélèvement à réaliser dans les plus brefs délais	Sur animal vivant	Sur un cadavre
PCR	Placenta/ Cotylédon Sang total (tube EDTA)	Contenu stomacal du fœtus, Rate, Foie, cœur (caillot cardiaque utilisable) du fœtus

Tableau 30 : Interprétation des résultats des examens complémentaires pour l'ehrlichiose

Ehrlichiose	PCR positive	Diagnostic de certitude

Traitement

Oxytétracycline à 10% 40mL/600 kg en IV puis 30mL/600kg en IM 2 jours de suite, relayés par une oxytétracycline longue action à 20 %, 1 mL/10kg en IM si l'hyperthermie (température rectale supérieure à 39,3 °C) persiste au bout de trois jours

* Complément symptomatique : AINS

*Pour les veaux comme pour les animaux de compagnie on pourra utiliser de la doxycycline à 10 mg/kg par jour pendant 3 semaines

* Selon l'état immunitaire des animaux et la nature des souches, des rechutes sont possibles quelques mois plus tard

Prophylaxie

• Médicale

- Traitement de tout le troupeau à la mise au pré avec un produit efficace sur les tiques. Ensuite on ne traitera que les animaux à risque (génisses pleines, vaches au pic de lactation). Sinon on pourra diminuer, voire annuler l'impact clinique de la maladie en faisant pâturer les génisses dans des biotopes à risque pour enclencher une immunité de prémunition
- 2 injections d'oxytétracycline longue action à 1mL pour 10kg à 48h d'intervalle ou 2 à 3 injections d'oxytétracycline à 20 % associées à de l'Imidocarbe

• Non médicale

- Isolement de la femelle
- Destruction de l'avorton et des enveloppes foetales
- Désinfection des locaux et du matériel
- Hygiène autour du vêlage
- Débroussaillage et élagage raisonnés
- Recul des clôtures électriques
- Lutte contre les tiques (fougère aigle : très bon support pour les tiques)
- Surfaces suspectes : les inclure dans les rotations de culture ou les réserver aux génisses (mise à profit d'une immunisation de prémunition lors de primo-infection)
- Traitement de tout le troupeau à la mise au pré avec un produit efficace sur les tiques. Ensuite on ne traitera que les animaux à risque (génisses pleines, vaches au pic de lactation)

(Joncour G octobre 2006)

CONCLUSION :

-La difficulté de réalisation d'un arbre décisionnel car toutes ces maladies ont tendance à se recouper. Par exemple, le stade de gestation pour lequel l'avortement a lieu peut tout de même correspondre à une maladie sans être dans la période au cours de laquelle la maladie provoque habituellement des avortements, La grande ressemblance de toutes les maladies et le fait que l'anamnèse, l'épidémiologie et la clinique sont souvent insuffisantes,

Trouver un moyen de classer les maladies par ordre de probabilité et de le mettre en pratique avec l'informatique, Les connaissances informatiques requises afin de réaliser un mémoire. L'impossibilité de donner directement la cause exacte de l'avortement. Cette mémoire ne permet que de donner une probabilité de la cause de l'avortement et ne pourra pas remplacer le travail d'un praticien.

Références bibliographique :

- 1. Alexander A.V., Richard B.A., Walker L., Johnson B.J., Charlton B.R., Leslie M.S, Woods W.** Bovine abortions attributable to *Listeria ivanovii* : four cases (1988-1990). *J. Am. Med. Ass.* 1992 ; 200 :711-714.
- 2. André-Fontaine G., Garnière J.P., Boukerrou A.** Données actuelles sur la leptospirose des animaux d'élevage. *Rev. Med. Vét.* 1985; 135-136: 627-637.
- 3. André-Fontaine G, Kodjo A.** Leptospirose et troubles de la reproduction chez les bovins. *Bulletin des GTV n°48 avril 2009 ; 53-58*
- 4. Arthur G.H., Noakes D.E., Pearson H., Parkinson T.J.** Infectious forms of infertility in cattle : bacterial and protozoal agent. In: Noakes D.E.: *Veterinary reproduction and obstetrics*, ed. 7. WB Saunders. 1996, 396-422.
- 5. Baker C.J.** The clinical manifestations of bovine viral diarrhea infection review. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 1995; 11: 425-445.
- 6. Barr B.C., Rowe J.D., Sverlow K.W., BonDurant R., Ardans A.A., Oliver M.N., Conrad P.A.** Experimental reproduction of bovine fetal Neospora infection and death with a bovine Neospora isolate. *J. Vet. Diagn. Invest.* 1994 ; 6: 207-215.
- 7. Courreau J. FCO.** Histoire-Signes cliniques-Prévention. 1^o édition. La France Agricole. 10/04/2009.
- 8. Ellis W.A. :** Leptospirosis as a cause of reproductive failure. *Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice*, 1994, 10, n°3 : 463-478.
- 9. Coche B.** La fièvre Q bovine en France : aspects pratiques et importance de la sérologie. *Le Point Vétérinaire.* 1981 ; 1RF: 95-99.

10. **Mickelson W.D., Evermenn J.F.:** In utero infections responsible for abortion, stillbirth and birth of weak calves in beef cows. *Veterinary clinics of North America, Food Animal Practice*, 1994, 10 : 479-490.
11. **Counter D.E.** Mycotic abortion and that caused by *Bacillus licheiformis* . *Proc. Br. Cattle Vet. Assoc.* 1984-1985: 269-274.
12. **Davies T.C., Renton C.P.** Epidémiologie et lutte contre l'infection à *Salmonella typhimurium* chez des vaches allaitantes hivernantes à l'extérieur. *Vet. Rec.* 1992 ; 131: 528-531.
13. **Dubey J.P., Dorough K.R., Jenkins M.C., Liddell S., Speer C.A., Jwok O.C.H., Shen S.K.** Canine neosporosis : clinical signs, diagnosis, treatment and isolation of *Neospora caninum* in mice and cell culture. *Intern. J. Parasitol.* 1998; 28: 1293-1304.
14. **Dubovi E.J.** Impact of bovine viral diarrhoea virus on reproductive performances in cattle, review. *Vet. Clin. North Am. Food Pract.* 1994; 10: 503-514.
15. **Eaglesome M.D., Garcia M.M.** Microbial agents associated with bovine genital tract infections and semen. Part I. *Brucella abortus*, *Leptospira*, *Campylobacter fetus* and *Tritrichomonas fetus*. *Vet. Bull.* 1992; 62: 743-775.
16. **Eaglesome M.D., Garcia M.M.** Microbial agents associated with bovine genital tract infections and semen. Part II. *Haemophilus somnus*, *Mycoplasma* spp and *ureoplasma* spp, *Chlamydia*; pathogen and semen contaminants ; Treatment of bull semen with antimicrobial agents. *Vet. Bull.* 1992; 62: 887-902.
17. **Ellis W.A.** *Leptospira* as a cause of reproductive failure. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 1994; 10: 463-478.
18. **Ellis W.A.** Effect of *leptospira* on bovine reproduction. In : Morrow D.A. *Current therapy in theriogenology. Diagnosis, treatment and prevention of reproductive disease in small and large animals*, ed. 2. Philadelphia, W.B. Saunders. 1998: 267-271.

19. **Euzeby J.P.** Importance en santé publique des campylobactéries des ruminants. *Le Point Vétérinaire*. 1994 ; 26 (numéro spécial) : 909-915.
20. **Hum S., Stephens L.R., Quinn C.** Diagnosis by ELISA of bovine abortion due to *Campylobacter fetus*. *Aus. Vet. J.* 1991; 68: 272-275.
21. **Joly A., Leperlier I.** Prélèvements et interprétation des résultats lors d'avortements d'origine infectieuse chez les bovins. *Bulletin des GTV n°48 avril 2009* ; 15-21.
22. **Joncour G. 2006.** Dairy cows as bio-indicators of *Anaplasma phagocytophilum* agent of tick-borne fever in France. XXIV^e Congrès mondial de Buiatrie, Nice, 15-19 octobre 2006 : 502-517
23. **Le Guilloux M.** *Corynebacterium pyogenes*, sa fréquence dans les avortements de la vache. *Bull. Soc. Vét. Prat. De France* 1979; 63: 55-70.
24. **Liess B., Orban S., Fry H.R.** Studies on transplacental transmissibility of a bovine viral diarrhoea (BVD) vaccine virus in cattle. Inoculation of pregnant cows without detectable neutralizing antibodies to BVD virus 90-229 days before parturition (51st to 90th day of gestation). *Zentralbl. Vet. Med. B.* 1984; 31: 669-681.
25. **McKercher D.G., Bibrack B., Richards W.P.C.** Effects of the infectious bovine rhinotracheitis virus on the central nervous system of cattle. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 1970; 156: 1460-1467.
26. **Mage C., Nicolas J.A., Lafay E.** Quelle est l'incidence des chlamydiae sur les avortements de la vache? *Rev. Méd. Vét.* 1976 ; 127: 1515-1522.
27. **Maillard R, Douard A.** L'histoire naturelle du virus BVD. *Le nouveau praticien vétérinaire*. 2007 ; 5 : 11-16
28. **Martel J.L.** Bactériologie et épidémiologie des salmonelloses bovines en France. *Bull. GTV* 1997 ; 2: 17-23.
29. **Miller R.B., Chelmonska-Soyta A., Smits B., Foster R., Rosendal S.** *Ureaplasma diversum* as a cause of reproductive disease in cattle. *Vet. Clin. North Am.: Food animal Practice*. 1994; 10: 479-490.

30. **Murray R.D.** A field investigation of causes of abortion in dairy cattle. *Vet. Rec.* 1990; 127: 543-547.
31. **Nettleton P.F., Entrican G.** Ruminants Pestiviruses, review. *Br. Vet. J.* 1995; 151: 615-642.
32. **Rodolakis A.** Chlamydie et Fièvre Q : agents d'avortements et zoonose. *Le Point Vét.* 1994 ; 26 (numéro spécial) : 19-24.
33. **Sanaa M.** Listériose et contamination du lait et des produits dérivés du lait. *Le Point Vét.* 1994 ; 26 (numéro spécial) : 19-24.
34. **Sanchis R., Russo P., Pépin M.** : Le diagnostic de laboratoire des avortements infectieux chez les petits ruminants : possibilité et limites. Compte-rendu de la réunion annuelle de l'Association pour l'Etude de la Reproduction Animale, Alfort, 29/01/98 : 31-48.
35. **Schelcher F., Valarcher J.F., Foucras J.** Comment savoir si le virus BVD est impliqué dans un élevage? Journées Nationales des GTV (1997, Vichy) : 357-361.
36. **Schelcher F., Valarcher J.F., Navetat H. Espinasse J.** Aspect cliniques de l'infection des bovins par le virus de la maladie des muqueuses (BVDV). *Bull. GTV* 1993 ;4: 23-33.
37. **Schreiber B., Robert B., Bughin J., Limbourg B., Coop P.** Etiologie des avortements infectieux non brucelliques chez la vache dans le sud de la Belgique. *Bull. GTV* 1998 ; 591: 39-53.
38. **Semambo D.K.N, Ayliffe T.R., Boyd J.S., Taylor D.J.** Early abortion in cattle induced by experimental intrauterine infection with pure cultures of *A. pyogenes*. *Vet. Rec.* 1991; 129: 12-16
39. **Semambo D.K.N, Ayliffe T.R., Boyd J.S., Taylor D.J. et al.** Ultrasonographic study of early embryonic induced by *A. pyogenes* in cattle. *Vet. Rec.* 1992; 131: 7-12.

40. **Shewen P.E.** Chlamydial infection of the bovine reproductive system. In: Morrow D.A.: Current therapy in theriogenology. 2. Diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in small and large animals, ed.2. Philadelphia, WB Saunders, 1986: 279-282.
41. **Smith K.C.** Herpesviral abortion in domestic animal, review. Vet. J. 1997; 153: 253-268.
42. **Smith R.E., Dennis S.M.** Listeric abortion in cattle and sheep. In: Kirkbride C.A.: Laboratory diagnosis in livestock abortion, ed.3. Ames, Iowa State University Press. 1990: 52-58.
43. **Tainturier D., Fiéni F., Bruyas J.F., Battut I.** Etiologie des avortements chez la vache. Le Point Vét. 1997 ; 183: 13-20.
44. **Tainturier D., Fiéni F., Bruyas J.F., Battut I.** Conduite à tenir devant un avortement en élevage bovin. Le Point Vét. 1997 ; 183: 21-25.
45. **Tainturier D., Fiéni F., Bruyas J.F., Battut I.** Les avortements chez les petits ruminants. Le Point Vét. 1997 ; 184: 41-49.
46. **Thiry E., Lemaire M., Pastoret P.P.** L'infection du foetus bovin et du veau nouveau-né par le virus de la rhinotrachéite bovine. In : Les infections à Herpes virus chez les bovins. Société Française de Buiatrie 1994 : 132-139
47. **Thiry E., Lemaire M., Schynts F. et al.** La rhinotrachéite infectieuse bovine : caractéristiques du virus, l'infection et ses manifestations cliniques. Bull. GTV 1997 ; 4: 7-16.
48. **Willems H., Thiele D., Frolich Rittler R., Krauss H.** Detection of *Coxiella burnetii* in cow's milk using the polymerase chain reaction (PCR). J. Vet. Med. 1994; 41: 580-587.
49. **Wilsmore A.J.** Chlamydia in ovine milk. Vet. Rec. 1989; 10: 618-619.
50. **Yaeger M.J., Holler L.D.** Bacterial causes of bovine infertility and abortion. In: Youngquist : Current therapy in large animal theriogenology. Philadelphia, WB Saunders. 1997: 364-372.

