

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

CONTRIBUTION A UNE ENQUÊTE ÉPIDÉMIOLOGIQUE SUR LES AVORTEMENTS D'ORIGINE INFECTIEUSES CHEZ LES BOVINS DANS LES RÉGIONS DE ROUIBA ET REGHAIA

Présenté par : ADJOU HIND

KADDOUR DJEBBAR AMINA

Soutenu le : 29 MAI 2016

Devant le jury composé de:

- Président :	KHELEF DJAMEL	PROFESSEUR
- Promoteur :	AIT OUDHIA KHATIMA	MAITRE CONFRENCES A
- Examineur 1:	BOUZID RIAD	MAITRE CONFERENCE
-Examineur 2 :	MESSAI CHAFIK	MAITRE ASSISTANT A

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos nombreuses gratitudee à notre seigneur " ALLAH " qui nous a dotés de raisonnement et de savoir, de la santé et de la volonté.

Nous tenons à remercier notre promotrice **Mme AIT OUDHDIA KHATIMA** pour avoir accepté de nous encadrer, soutenir et encourager pour mener à terme cette étude. C'est un vrai plaisir de travailler avec vous. Merci.

Nous remercions respectueusement les membres du jury:

Professeur KHELEF DJAMEL pour avoir l'honneur d'accepté la présidence du jury, et de notre soutenance.

Dr. BOUZID RIAD ET Dr .MESAI CHAFIK RÉDA, nos examinateurs qui nous a fait l'honneur d'accepter de participer à notre jury, trouvez ici la preuve de notre sincère reconnaissance.

Nous tenons à remercier toute personne ayant apporté son soutien de près ou de loin pour l'élaboration de ce mémoire. Aussi nos cordiaux remerciements vont aux nos enseignants de l'École Nationale Supérieure Vétérinaire pour avoir participé à notre formation, Merci.

Finalement, nos grands remerciements à tous ceux qui ont contribué à l'aboutissement de ce travail.

Dédicaces

Au nom d'ALLAH grâce de m'avoir tout donné.

Je dédie ce travail à :

Ma chère maman qui n'a jamais arrêté de m'encourager. Merci d'avoir toujours cru en moi. Je t'aime maman.

A mon papa que dieu te protège pour moi. Merci papa.

A mes frères Yasser et Nedjme el dine

Merci pour votre soutien, je vous aime du fond du cœur.

A ma grand-mère d'avoir été toujours à mes coté. Merci pour ton amour et ta tendresse.

A ma tante Fadfila et à ces merveilleuses anges Meryem. Hiba .HALA que ALLAH vous protège.

A mon fiancé Mohamed Amine Rami qui a tout fait pour que je trouve le chemin de succès et de bonheur. Merci.

A mes cousines Fouzia et Fatima et à ma tante Chrifa. Merci pour votre soutien.

A toute la famille, mes tantes, les cousins, les cousines et tous mes proches. Merci.

A mon adorable binôme, amie et sœur Amina. Merci pour ton amitié introuvable je te souhaite une bonne continuation.

A mes amis : Kadi, Koceila, Bilel, Hafid, Aboubaker, Rami, Hamza

Bouchra, Narimen, Asma, Soumia, Habiba, Iness, Houria, Anayiss, Chaima, Meriem, Sarra, Nada, Bouchra, Nesrine, Hanna.....

Dédicaces

Que ce travail témoigne de mes respects :

A mes parents :

Grâce à leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de mes études.

Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux.

Je prie le bon Dieu de les bénir, de veiller sur eux, en espérant qu'ils seront toujours fiers de moi.

♠MERCI PAPA, MERCI MAMAN♠

A mes sœurs :

Nawel et son mari SAMIR,

Amel et son mari DJILALI

Naziha et son mari Hakim

A mes deux chers frères : Azzedine et Adel

Ils vont trouver ici l'expression de mes sentiments de respect et de reconnaissance pour le soutien qu'ils n'ont cessé de me porter.

A ma très chère binôme : Hind pour sa compétence, son soutien et son amitié

Je t'aime ma sœur, merci pour tous ces moments agréables et superbes

A tous mes adorables : Abdelhak, Hadil, Camilia, Ilyes, Sami, Sarah et Lina...

A tous mes amis et mes collègues : Lamia, Sonia, Amel, Sarah, Meryem et tout le groupe06.

Ils vont trouver ici le témoignage d'une fidélité et d'une amitié infinie.

AMINA

Liste des figures

Figure 01 : conséquence de l'infection placentaire en fonction de l'âge de fœtus.

Figure 02 : Déroulement de la gestation chez les bovins.

Figure 03 : Répartition Géographique De la Brucellose.

Figure 04 : Répartition Géographique de leptospirose.

Figure 05: Pathogénie de leptospirose.

Figure 06 : Représentation schématique de l'épidémiologie de la néosporose.

Figure I.1 : répartition mensuel des 34 avortements dans les deux régions (de Mai à Novembre).

Figure II.2 : répartition mensuel des 34 avortements en fonction du stade de gestation.

Figure III.3 : fréquences des avortements enregistrés par élevage (Mai à Novembre).

Figure IV.4 : avortant de 8 mois gauche et de 4 mois à droite.

Figure V.5 : vache présentant une rétention placentaire (a) et placenta après délivrance manuelle(b).

Figure VI.6 : vache présentant une rétention placentaire et le placenta nécrosé.

Figure VII.7 : fréquence des avortements dans chaque région en du contact avec les ovins.

Liste des tableaux

Tableau 01 : Fréquences des avortements enregistrés par élevage pendant les 06 derniers mois selon le dernier avortement.

Tableau 02 : Lésions observés sur l'avorton dans les 34 avortements.

Tableau 03 : Lésions observés sur le placenta dans les 34 avortements.

Tableau 04 : Répartition des avortements en fonctions de type de pâturage.

Tableau 05 : nombre d'avortements en fonction de contact avec d'autre espèce animale.

SOMMAIRE

	Page
Remerciements	
Dédicaces	
Résumés	
Liste des Figures	
Liste des Tableaux	
Liste des Abréviations	
Table des Matières	
Introduction	1
Partie Bibliographique	
I. GENERALITES	4
I.1. La gestation	4
I. 2. La protection du fœtus	4
I.3. Le placenta et l'infection abortive	5
II. AVORTEMENTS	6
II.1. Définition	6
II.2. Importance	7
II.3. Etiologie	8
II.2.1. Origine Non infectieuse	9
II.2.2. Origine infectieuse	9
II.2.2.1. Origines bactériennes	10
Brucellose	10
Salmonellose	11
Listériose	12
Campylobactérose	13
Leptospirose	13
Fievre Q	15
Chlamydophylose	16
Mycoplasmosse	16
Ehrlichiose	17
Bactéries non spécifiques	17
II.2.2.2. Origines Virales	18

Diarrhée Virale Bovine/Maladie des Muqueuses (BVD/MD)	18
Rhinotrachiete infectieuse bovine	18
II.2.2.2. Origines Parasitaires	19
Néosporose	19
Trichomonose	20
IV.3.3. Les Parasites Sanguins	21
IV.4. Infections mycosiques	21
II.3. CONDUITE A TENIR LORS D'AVORTEMENT	22
II.3.1. Déclaration obligatoire des avortements	22
II.3.2. Plan de diagnostic des Avortements	22
II.3.3. Diagnostic de laboratoire	23
Partie Expérimentale « ENQUETE EPIDEMIOLOGIQUE »	
I.OBJECTIFS DE L'ETUDE	25
II.MATERIEL ET METHODE	25
III. RESULTATS ET DISCUSSION	26
III.1. MOTIF DE L'INTERVENTION	26
III.2. RESULTATS RELATIFS A L'ELEVAGE	27
III.2.1. Proportion des élevages agréés	27
III.2.2. Type d'élevage	27
III.2.3. Effectif moyen des élevages	27
III.3. REPARTITION DES AVORTEMENTS	28
III.3.1. Répartition mensuel des avortements	28
III.3.2. En fonction du mois de gestation	29
III.3.3. En fonction du rang de vêlage	30
III.3.4. En fonction des caractéristiques de la mise à la reproduction	30
III.3.5. répartition des avortements par élevage	31
III.4. LESIONS OBSERVEES SUR LE PLACENTA ET L'AVORTON	33
III.5. ETUDE DE QUELQUES FACTEURS DE RISQUE POSSIBLES	35
III.5.1. Risque lié au pâturage	35
III.5.2. Risque lié au contact avec d'autres espèces d'animaux dans les élevages	36

III.5.3. Risque lié au nouvel achat d'animaux	39
III.5.4. Risque lié au lait	39
CONCLUSION	40

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'espèce bovine a une grande importance économique que ce soit pour la production de lait, de viande, de cuirs et autres sous-produits. En Algérie, le cheptel bovin est évalué à peu près à 1.6 millions de têtes dont 53,55% de vaches laitières (MADR 2005).

Quant aux besoins en viande bovine, la disponibilité est loin de satisfaire la demande sans cesse croissante. Le déficit contraint l'Algérie à importer chaque année de la viande, de la poudre de lait ainsi que des races bovines à haut rendement viandoux ou laitier. L'état de santé du cheptel influe sur la rentabilité de l'élevage, notamment les avortements dont la déclaration est obligatoire (Dramchini, 2007).

Les avortements sont des pathologies anciennes et persistantes. Tous les élevages au monde sont concernés et en présence de causes bactériennes, virales, parasitaires, nutritionnels, physiques, génétiques, iatrogènes... des avortements en série peuvent apparaître avec des conséquences économiques toujours préjudiciables, voire considérables (BENKIRANE, 2001). Il est cependant, capital de préciser que l'importance des avortements ne réside pas dans l'impact économique, mais qu'ils peuvent être un critère majeur d'évaluation de l'efficacité d'un plan d'éradication de plusieurs maladies, dont l'expression ou la conséquence pourrait provoquer un avortement.

L'importance de notre recherche est liée : d'une part à la fréquence et la gravité des cas humains infectés à partir de l'animal et de ses produits, ces pathologies sont généralement des zoonoses majeures à l'exemple de la brucellose, d'autre part à ses conséquences économiques en élevage : pertes de production (avortements, stérilités, pertes en lait...) et entraves aux échanges commerciaux d'animaux et produits dérivés ainsi le coût des interventions vétérinaires.

Les agents infectieux sont impliqués dans 50% des avortements et peuvent être à la base d'une épidémie. Les pertes économiques sont directement liées à la prévalence de la maladie dans le troupeau.

La transmission de la plus part des maladies infectieuses dans notre pays se fait d'une façon insidieuse. Les autorités manifestent un grand intérêt à l'éradication de certaines maladies, très particulièrement, la brucellose. Toutefois, estimer l'impact des autres maladies infectieuses sur la santé animale et humaine est très difficile. Leurs présences peuvent être décelées par la simple constatation d'un «mouchard » : les avortements. Ces derniers sont, la

conséquence, mais surtout un symptôme commun dans l'expression et le témoignage de la circulation de nombreuses maladies infectieuses.

Les enquêtes qui ont été faites montrent qu'un seul éleveur sur quatre déclare les avortements qu'il détecte dans son élevage. L'objectif de notre étude est : d'abord établir une synthèse bibliographique sur ces agents infectieux, ensuite exposer les bases épidémiologiques expliquant le mode de diffusion et les risques notamment en Algérie, indiquer les premières mesures à prendre conformément à la réglementation sanitaire ; avec un contrôle rigoureux, exposer et justifier les mesures de lutte (dépistage, vaccination éventuelle, mesures de contrôle sanitaire, prophylaxie), évaluer (s'il y a lieu) les risques zoonotiques et mettre en œuvre la conduite à tenir. Et en fin avec les mesures prophylactiques bien pratiquées, contribuer à obtenir des cheptels bovins indemnes de ces maladies abortives donc une diminution des pertes économiques et évaluation de l'état de nôtres élevages.

Le travail présenté se structure en deux parties : La première partie, bibliographique est consacrée à une actualisation des données sur les principales maladies abortives d'origine infectieuse:

- Généralités sur les avortements,
- Agents pathogènes responsables d'avortements
- Principales maladies infectieuses abortives,
- Conduite à tenir lors d'avortements.

La deuxième partie représente le travail personnel de recherche que nous avons développé et qui concerne une enquête descriptive sur les avortements dans les régions de Rouiba et de Réghaia (wilaya d'Alger).

Partie bibliographique

« REVUE DE LA LITTERATURE »

I. GENERALITES

I.1. La gestation

La gestation se définit comme étant le développement du produit de la conception. Elle résulte de la multiplication et de la croissance des cellules embryonnaire, ainsi que des modifications de leur forme, de leurs structures et de leurs fonctions. Bien que ce développement soit un processus continu, on distingue 3 périodes :

- **La période de l'œuf :** La période de l'œuf va de fusion gamétique jusqu'aux premiers contacts avec l'endomètre, soit vers 12-15 jours chez la vache. Durant cette période, l'œuf reste libre et garde sa forme. Elle atteindra l'utérus vers le 4ème jours.
- **La période de l'embryon :** La période embryonnaire, qui est fixée arbitrairement du 13^e au 45^e jour chez la vache est caractérisée par la différenciation, l'organogénèse et la nidation.
- **La période du fœtus :** La plus longue, correspond à la croissance du fœtus et des enveloppes ainsi qu'à l'histogénèse. Elle s'étend chez la vache du 46^e jour au part (280 e jours environ).

I. 2. La protection du fœtus

Le fœtus durant son développement est protégé de deux types de protections :

- **Une protection mécanique**

Assurée par les membranes placentaire, les annexes et les liquides fœtaux.

- **Une protection immunitaire**

Chez les mammifères, le fœtus est un greffon semi-allogénique par rapport à la mère qui le porte, or le fœtus est fixé à sa mère. Cette absence de rejet immunitaire est attribuée à l'existence d'un tissu trophoblastique interposé entre la mère et l'embryon combiné à l'existence des mécanismes régulateurs systémiques dont le rôle est d'inhiber la réponse immunitaire qui sera dirigée contre l'embryon : des immunodépresseurs sécrétés par la décidua et par le placenta (anti-IL2) et des molécules protéiques inhibent les propriétés cytolytiques des CTL et des NK qui sont seulement sécrétées par le placenta.

Le placenta des ruminants est de type syndesmochorial, avec 5 couches de tissus interposées entre la circulation maternelle et fœtale. Ce type de placentation prévient le passage

transplacentaire des immunoglobulines d'origine maternel. Cependant, les fœtus peuvent présenter des anticorps spécifique consécutifs à une infection in utero. En effet, les IgM et les IgG intracellulaire sont décelés vers 59^e jours et 145^e jours respectivement et vers 130^e-135^e jours dans le sang. Le fœtus est capable de répondre à divers atteinte virales à partir de 90-120 jour, et aux sollicitations microbiennes (leptospires, brucelles...) vers 100 jour. Cette réponse immune n'est pas suffisante pour protéger le fœtus contre l'infection qui mène à la mort après infection généralisée par une souche virulente. Avec d'autres souches moins virulentes et selon le stade de gestation, l'infection pourrait être non néfaste.

I.3. Le placenta et l'infection abortive

Le placenta a une origine mixte, maternelle et fœtale. C'est un organe transitoire, indispensable pour le maintien de la gestation et spécifique aux mammifères placentaires. Sa structure précise varie selon les espèces. Chez la vache, comme précédemment cité, le placenta est de type syndesmo-chorial. Il règle les échanges fœto-maternels (transfert de nutriments, de gaz et des déchets), possède un faible rôle endocrine (n'est appréciable qu'à partir de la 2 moitié de gestation) et assure ainsi une fonction protectrice.

Cependant le placenta est sujet à de nombreuses infections à diverses origines et dont les modalités de contamination sont nombreuses. Parmi elles :

Contamination par voix sanguine : c'est la modalité la plus souvent rencontrée dans les avortements infectieux. L'agent abortif, ayant pénétré dans l'organisme par différentes voies (respiratoire, digestive, oculaire, est véhiculé, par le sang ou par la lymphe, au niveau de l'utérus où il provoque une placentite. Les lésions placentaires ainsi créées permettent la contamination du fœtus. C'est l'exemple pour la Brucellose, BVD et l'IBR...

Contamination par le sperme infecté : c'est le cas des maladies vénériennes. Ainsi, en est-il du BVD, du *Campylobacter foetus*, de la *Chlamydia*, du *Leptospira*, du *Trichomonas*. Ces caractéristiques rendent plus nécessaires le degré d'hygiène de l'insémination artificielle et à fortiori naturelle.

Contamination par l'endomètre infecté : on effet l'utérus peut être infecté avant l'insémination. C'est ainsi que différents germes (*Corynebactérium* pyogènes par exemple) ou champignon

(*Aspergillus*, *Candida*...) ont pu être mis en évidence dans l'appareil génital de vache apparemment saines. Ces agents sont donc potentiellement dangereux.

L'infection placentaire reste soit cliniquement inapparente. Cependant, les germes sont excrétés en très grand nombre au moment de la mise bas, cette modalité aboutit à la contagion du troupeau. Soit elle conduit à une mortalité embryonnaire invisible pour la plupart des cas pour l'éleveur et le vétérinaire, ou à un avortement précoce, moyen ou bien à une infection néonatale.

↓ Age du fœtus ↓				
1j	45j	260j	280j (273-291j)	
Résorption	Avortement			Naissance
Embryonnaire	Précoce	moyen	tardif	prématuré
	120j	180j		
Mortalité embryonnaire	mortalité fœtale			mortalité néonatale

Figure 1 : Conséquence de l'infection placentaire en fonction de l'âge de fœtus (Dennis, 1969)

Dans le cadre de notre Projet de Fin d'Etude, seul les avortements seront évoqués.

II. AVORTEMENTS

Les maladies infectieuses abortives ont un fort impact sur la productivité des élevages, toutes zones géographiques confondues. Certaines d'entre elles peuvent circuler dans les cheptels de manière insidieuse et entraîner des séries d'avortements ; d'autres sont à l'origine de mortalité fœtale ou néonatale et induisent une infertilité ; d'autres encore peuvent être à l'origine d'épisodes infectieux persistants ou récidivants avec une baisse consécutive des performances de reproduction sur le long terme. Les pertes engendrées par les échecs de reproduction mettent en péril la survie économique des élevages.

En outre, plusieurs de ces maladies sont une menace pour la santé humaine, d'où la nécessité de contrôler leur transmission, et de mettre en œuvre des procédures complexes associées.

II.1. Définition (Bendali, 2008)

Définition courante: interruption de gestation avant son terme normal suivi de l'expulsion du fœtus mort ou non viable

Définition légale: l'expulsion du fœtus ou du veau mort-né ou succombant dans les 48 heures qui suivent la naissance

Définition pratique: interruption de la gestation entre la fin de la période embryonnaire (fécondation - 50^{ème} jour de gestation environ) et le 260^{ème} jour de gestation, suivie ou non de l'expulsion d'un produit non viable. Après le 260^{ème} jour de gestation, on parlera de vêlage prématuré.

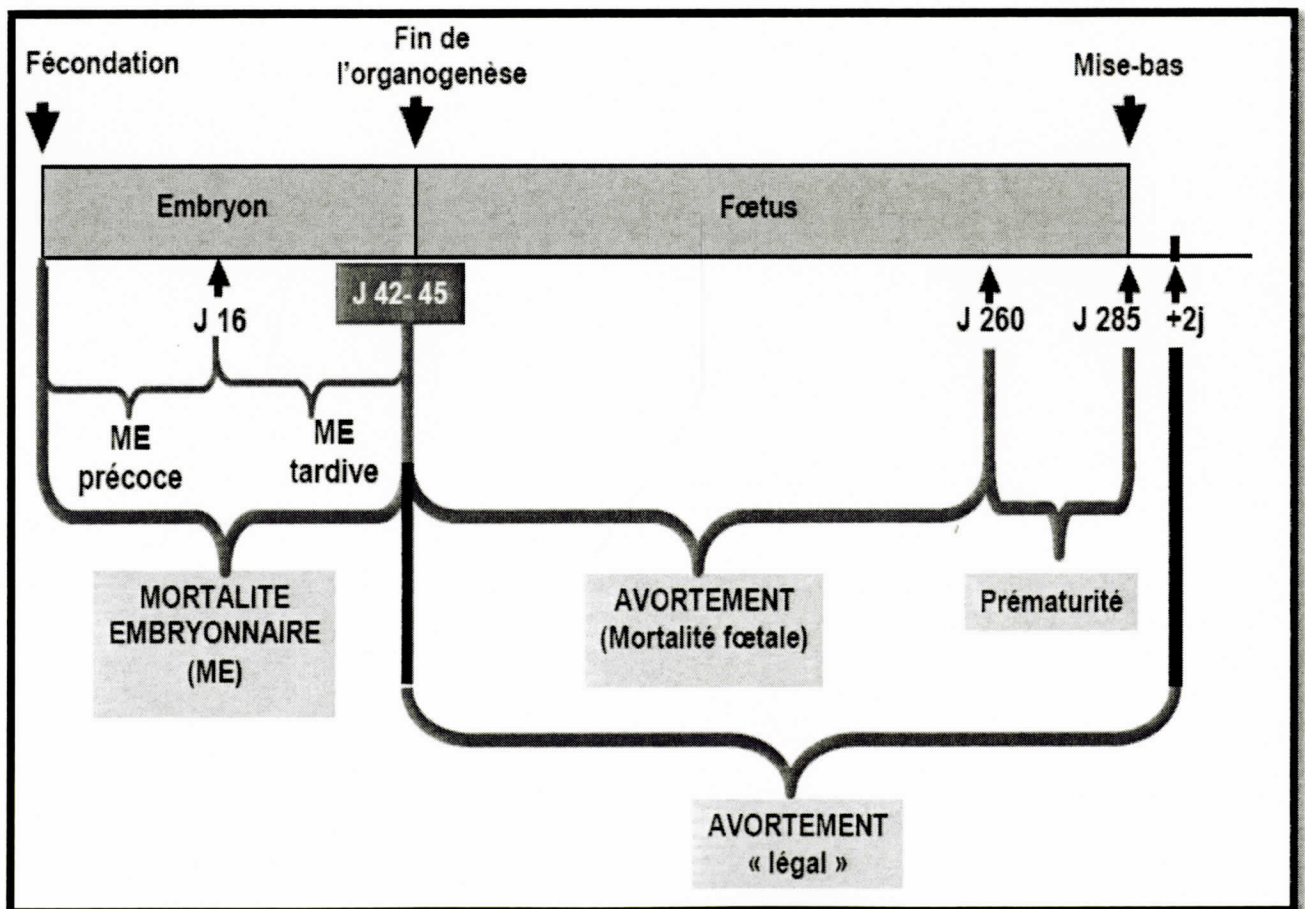


Figure 02 : Déroulement de la gestation chez les bovins (Hanzen, 2008).

II.2. Importance

- Importance sanitaire

En effet, une part non négligeable des avortements est due à des agents infectieux zoonotiques, et certaines de ces zoonoses ont un impact considérable chez l'homme (Brucellose, chlamydiose, Fièvre Q, etc)

- Importance économique

L'importance économique est considérable. Les avortements cliniques limitent l'élevage à sa source et constituent ainsi un frein aux tentatives d'amélioration génétique.

De plus, l'avortement, quelle que soit son origine est souvent suivi de rétention placentaire, pouvant donner suite à des métrites et de l'infertilité, voire de la stérilité.

II.3. Etiologie

En élevage bovin, les avortements cliniques ont une étiologie très variée. Dans 8 cas sur 10 l'origine de l'avortement reste inconnue. Lorsque la cause de l'avortement est connue, c'est une cause infectieuse dans 90% des cas, non infectieuse dans 10 %.

Les ruminants sont prédisposés aux avortements infectieux suite à leur placentation syndesmo-chorial imperméable aux anticorps, et à la fréquence des infections à localisation placentaire (brucellose, leptospirose, chlamydiose...). Cette localisation élective fait suite à la présence d'une substance qui favorise grandement le développement de certains agents infectieux (l'erythrol dans le cas de la brucellose).

Les avortements infectieux peuvent être dus à des bactéries, virus, parasites ou à des champignons. Mais si l'infection représente la cause la mieux connue d'avortement, elle n'est cependant mise en évidence, dans les meilleures conditions d'examen que dans 10 à 37 % des cas, pour plusieurs raisons :

- La première est imputable à la diversité des agents responsables d'avortements.
- Chacun d'entre eux présente des caractéristiques de résistance, de transmission (Tableau2), de pathogénicité, de manifestations cliniques et anatomopathologiques et de moment

d'apparition (Tableau1) qui dans un certain nombre de cas sont encore loin d'être précisées.

- Ils ne sont habituellement pas spécifiques d'une espèce animale.
- Leur effet pathogène dépend de l'environnement géographique, nutritionnel ou de gestion des animaux qu'ils concernent.
- L'avortement ne constitue pas nécessairement le seul, voire le plus important, signe d'une infection ou infestation.
- Par ailleurs, les lésions macroscopiques induites chez la mère ou l'avorton sont rarement pathognomoniques.
- Enfin, il convient de noter que l'identification d'un germe dans un fœtus ne permet pas de conclure de manière absolue à son rôle étiologique.

II.2.1. Origine Non infectieuse

Les avortements non infectieux peuvent être dus à :

- ✦ **Facteurs alimentaires :** une sous-alimentation ou une consommation des rations connues pour leur faible apport en énergie, en minéraux, en oligoéléments et en vitamines, réduit le taux de conception et augmente les avortements.
- ~ **Intoxications végétales et ingestion de plantes à effets oestrogéniques :** De nombreuses plantes produisent des composés, comme les isoflavones ou le coumestrol, qui possèdent une activité oestrogénique, d'où le terme de phyto-oestrogènes. Ces derniers sont responsables d'une importante diminution des performances de reproduction chez les animaux. Ce sont principalement les légumineuses fourragères qui contiennent les phytoestrogènes notamment la luzerne (*Medicago sativa*), les trèfles blanc (*Trifolium repens*),
- ~ **Plantes à effets antithyroïdiens :** Les substances antithyroïdiennes contenues dans ces végétaux sont des hétérosides soufrés ou glucosinolates. Ces substances ralentissent la croissance en diminuant la consommation d'oxygène par les tissus et le métabolisme de base d'une part, et d'autre part elles provoquent une perturbation de l'équilibre hormonal mère-fœtus et sont donc susceptibles d'entraîner l'avortement ;

- ~ **Nitrates** : L'intoxication par les nitrates réduits en nitrites dans le rumen, par la flore ruminale, est possible en cas d'épandages mal conduits en période de croissance rapide de plantes, et l'utilisation irrationnelle de ces plantes dans l'alimentation animale. L'avortement résultant de l'anoxie foetale, conséquence de la transformation de l'hémoglobine en méthémoglobine ;
- ~ **Intoxications par des végétaux adventices** : La consommation accidentelle de certaines espèces végétales a également été rendue responsable d'avortement quoique leur principe actif n'ait point toujours été identifié. Ainsi en est-il du radis sauvage (*Raphanus raphanistrum*), de cyprès (*Cupressus macrocarpa*), de diverses variétés de pins (*Pinus ponderosa*, *Pinus cubensis*, *Pinus radiata*).

✦ Facteurs physiques

La palpation manuelle de l'utérus entre le 35^{ème} et le 60^{ème} jour de gestation, l'insémination ou l'irrigation d'un utérus gestant, la présence de jumeaux, le transport, les interventions chirurgicales, des coups ou des chutes dans des bâtiments exigus, la torsion de l'utérus et le déplacement du cordon ombilical, températures ambiantes élevées constituent autant de facteurs pouvant être responsables d'avortements

✦ Facteurs iatrogènes

Diverses substances sont connues pour leur effet abortif. Il s'agit de: œstrogènes en début de gestation, corticoïdes en fin de gestation, prostaglandines naturelles ou synthétiques entre le 40^{ème} et le 150^{ème} jour de gestation, les purgatifs, la phénothiazine, les dérivés du benzimidazole, les organophosphorés, etc

II.2.2. Origine infectieuse

II.2.2.1. Origines bactériennes

✦ Brucellose

La brucellose est une zoonose cosmopolite (Figure 02), transmise par léchage ou ingestion d'avortons, de placenta, du lait, de colostrum de vaches brucelliques ou tout simplement par contact

avec les matières virulentes (Urines, sécrétions vaginale, sperme, fèces) à partir des porteurs chroniques (bovin, ovin, caprin). (Garin-Bastuji, 2003)

Les avortements sont due à *Brucella abortus* mais aussi *B. militensis*, qui après pénétration, elles empreintent la voie lymphatique locale pour atteindre le sang puis le placenta ou elles se multiplient et infectent le fœtus puis provoquent l'expulsion de se dernier. Ce processus intervient entre 5^{eme} et 9^{eme} mois mais généralement entre le 6^{eme} et 7^{eme} mois de gestation, des rétentions placentaires, des métrites voire des infertilités y sont associées. (Jacques, 2000).

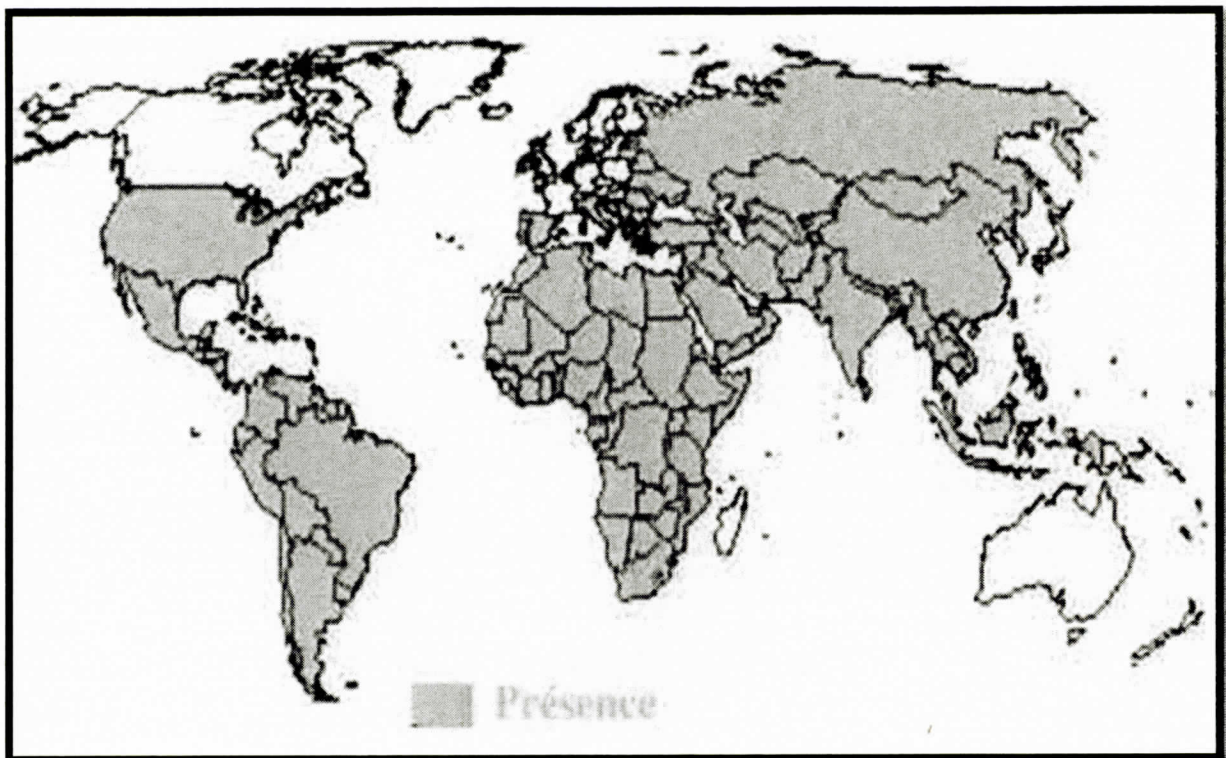


Figure 03 : Repartition Geographique De la Brucellose (www.microbes-edu.org).

L'avorton peut présenter un œdème sous cutané, le placenta est par endroit épais, œdémateux et exsudative et les cotylédons sont nécrosé (Mickelson *et al.*, 1994).

✦ Salmonellose

Les avortements à *Salmonella* sont sporadiques. ils impliquent *S. typhimurium*, *S. dublin* et *S. enteritides* (Tainturier *et al.*, 1997). Ils sont observés surtout dans des élevages laitiers entre 4^{eme} et 9^{eme} mois, mais surtout entre 5^{eme} et 6^{eme} mois de gestation (Foley *et al.*, 1994). Les signes cliniques ne précèdent pas l'expulsion du fœtus, mais dans 10% des cas la vache présente de l'hyperthermie,

de la diarrhée, et des entérites qui peuvent être observés sur les veaux vivant dans l'exploitation. L'avortement est souvent suivi d'une rétention placentaire (Caron *et al.*, 1997).

Le caractère entéro-invasif des salmonelles provoque leur passage dans la circulation sanguine, qui après leur dissémination systémique, infectent l'unité fœto-maternel à l'origine de l'avortement (Schelcher *et al.*, 1997). Les lésions sont présentées par une placentite non spécifique alors que l'avorton présente un œdème sous cutané, congestion et nécrose du foie et des poumons associées parfois à une nécrose hémorragique des cotylédons (Caron *et al.*, 1997).

Les voies majeures de pénétration sont orales et aériennes. La transmission de la maladie se fait par contact avec des excréments des porteurs asymptomatiques et malades (homme, oiseaux, rongeurs), par léchage d'avortons ou par consommation d'aliments ou eaux souillées (Schelcher *et al.*, 1997). A noter que la salmonellose est une zoonose responsable des toxi-infections chez l'homme (Chuzeville, 2011).

✚ **Listériose**

La listériose est une zoonose (Catteau *et al.*, 2006). Elle se transmet principalement par ingestion d'ensilages mal conservés ou mal fermentés. Secondairement par ingestion d'herbe ou d'eaux contaminées par l'avorton, placenta, sécrétions utérines de la vache infectée ou par l'épandage de fumier provenant des porteurs sains ou malades (homme, Bovin, Ovin, Caprin) (Brandy *et al.*, 2006).

Les avortements sont dus à *L. monocytogene* et *L. ivanovi*. Après passage de la barrière intestinale, *Listeria* passe dans le ganglion mésentérique puis dans la circulation sanguine pour rejoindre l'unité fœto-maternelle. Elle affecte en premier les enveloppes fœtales, et se transmet au fœtus par le sang puis secondairement les liquides amniotiques, suite à une élimination par voie urinaire. Cette affection provoque l'expulsion du fœtus vers 4^{ème}-7^{ème} mois quelque fois 6^{ème}-8^{ème} mois suivi d'une rétention placentaire et un écoulement vaginal purulent. (Brandy *et al.*, 2006).

Les lésions placentaires sont non spécifiques, peuvent être œdémateuses ou congestionnées avec des micros foyers de nécrose sur les cotylédons. Le fœtus peut être auto-lysé, parfois momifié, présentant des foyers de nécrose hépatique, splénique, cardiaque et pulmonaire. Ses cavités naturelles sont envahies de liquide sanguinolent. (Smith *et al.*, 1990).

✚ Campylobactériose

La campylobactériose est généralement une infection vénérienne due à *C. fetus subsp. Veneralis* qui est responsable, spécifiquement chez les bovidés, d'une maladie connue sous le nom de « **stérilité enzootique** ». Elle est caractérisée chez la vache par une infection des organes génitaux à l'origine d'une vaginite, cervicite et endométrite.

Cette bactériose peut également être due à *C. fetus subsp. fetus* et *C. jejuni subsp. Jejuni*. A la suite d'une entérite, les germes se disséminent par voie sanguine et contaminent le placenta puis le fœtus ; l'avortement en résulte. Ce dernier peut être observé entre 2^{ème} et 7^{ème} mois de gestation. Les lésions observées sont caractéristiques : des lésions nécrotiques sur l'avorton, une placentite (cotylédons pâles et nécrotiques, œdème intercotylédonnaire), le placenta est suppuré et nécrosé (Bricout, 2014).

✚ Leptospirose

Les espèces *Leptospira* pathogènes pour l'homme et l'animal sont représentées par le genre *Leptospira interrogans*. Ce genre regroupe au moins 8 espèces qui comprennent approximativement 230 sérovars, répartis en 23 sérogroupes. Les espèces auparavant signalées dans les avortements sont *L. pomona*, *hardjo*, *grippotyphosa*, *icterohaemorrhagiae*, *bratislava*, *tarassovi*, *autumnalis*, *australis*, *hebdomadis*, *bataviae* et *hardjobovis*.

Leptospira se retrouve dans le courant sanguin après une pénétration cutanéomuqueuse (Figure 03). Grâce à sa mobilité, elle échappe à la réponse immunitaire non spécifique et se dissémine dans tous les organes principalement dans les reins, foie, rate et l'utérus pour provoquer l'infection du fœtus et son expulsion (Andre-Fontaine *et al.*, 1998). Avec *L. pomona*, l'avortement se produit dans les 3 derniers mois de gestation, et dans le 2^{ème} trimestre de gestation avec *L. autumnalis*. Alors qu'avec *Leptospira hardjo*, des avortements ont été diagnostiqués à tous les stades, à partir du 4^{ème} mois de gestation (Ellis *et al.*, 1985).

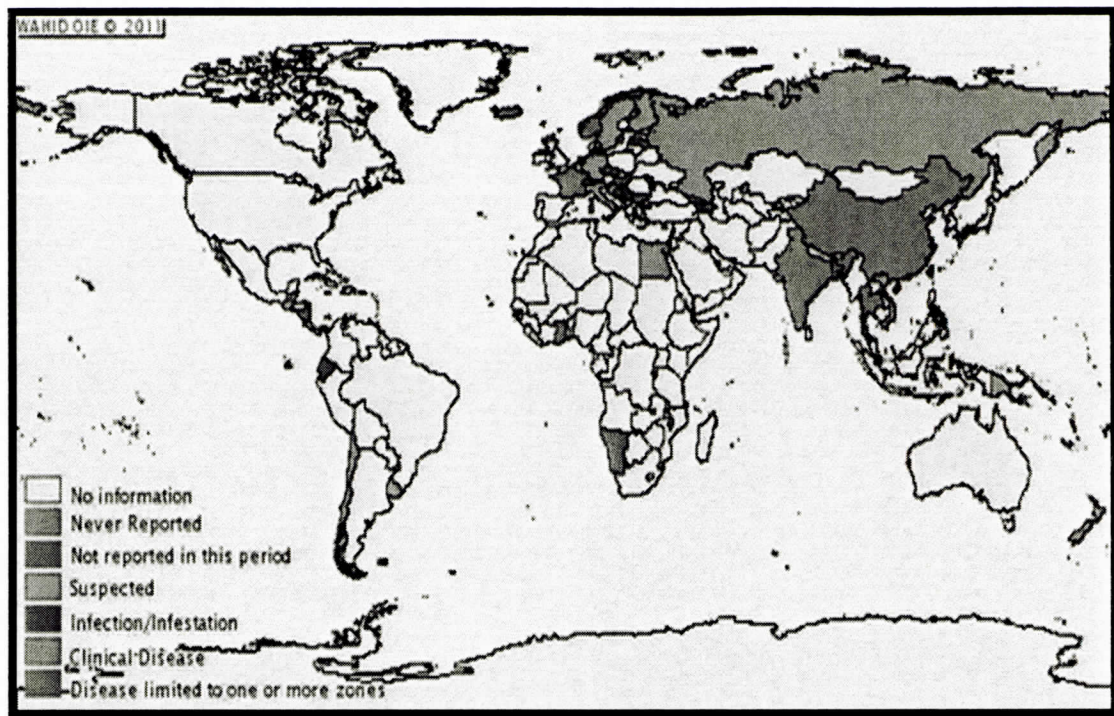


Figure 04 : Répartition Géographique de leptospirose (OIE, 2011)

Les signes cliniques sont souvent associés à une rétention placentaire, une infertilité, une hyperthermie, un ictère, une anémie, une entérite, des mammites, une agalaxie. Puis comme signe évocateur, du lait rosé, qui détermine une excrétion des leptospires dans des produits tels que les urines, le lait et l'avorton et ces annexes (qui représentent les principales sources de contamination).

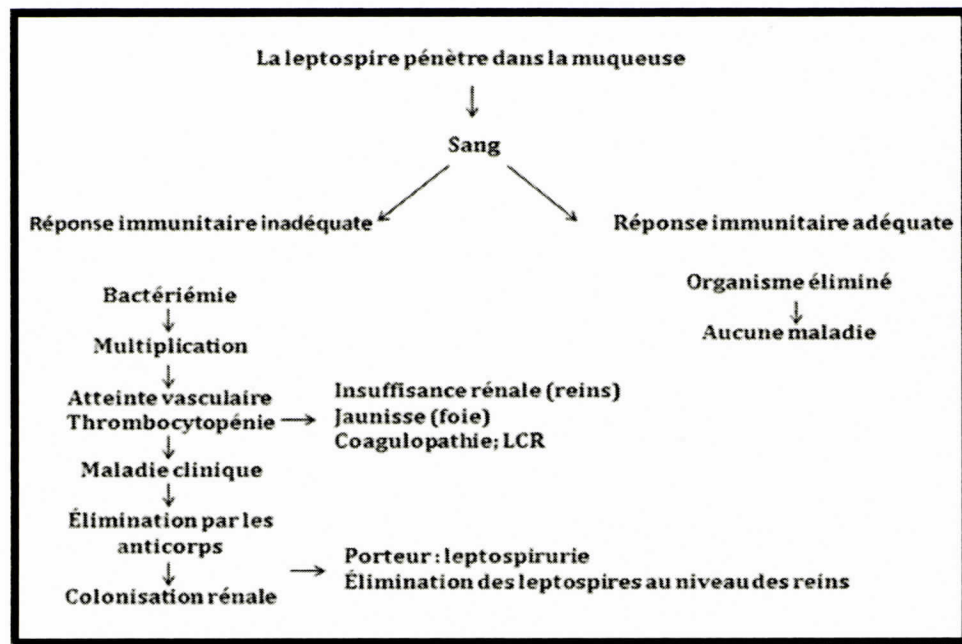


Figure 05: Pathogénie de leptospirose
(<http://www.leptoinfo.ca/fr/pathogenesis.aspx>)

Les lésions du placenta sont non spécifiques, l'avorton œdémateux est souvent lysé avec des lésions d'anoxie (pétéchies). Plus spécifiquement, une nécrose tubulaire rénale multifocale avec infiltration lymphocytaire interstitielle et périvasculaire de l'avorton est observée (Yaeger et al., 1997 ; Legrand, 2007).

✚ Fièvre Q

La fièvre Q est une zoonose due à *coxiella burnetii*. La voie respiratoire est la principale voie de pénétration alors que la transmission par les tiques est considérée comme mineure. *Coxiella* possède un tropisme privilégié pour l'utérus. Après passage dans le sang, la bactérie colonise le placenta et se multiplie intensément. Cependant le passage transplacentaire n'a pas forcément lieu (Noémie et al, 2010). La diffusion aérienne de *C. burnetii* au moment de l'avortement ou de la mise bas joue un rôle majeur. Un placenta infecté abandonné dans un pré, du fumier ou du lisier contaminé épandu dans un champ peut contaminer des troupeaux à plusieurs kilomètres de distance. L'excrétion bactérienne est conditionnée dans le temps pour les fèces, urines et lait (jusqu'à 2 lactation) (Brandy et al., 2006).

Les avortements peuvent avoir lieu tout au long de la gestation, mais ils sont plus fréquents dans le dernier tiers. Les avortements sont sporadiques, rarement enzootiques; des non-délivrances,

métrites, infertilités et des mises-bas prématurées ont aussi été décrites (Dannacher *et al.*, 1982 ; Tainturier *et al.*, 1997).

IV.1.7. Chlamydropylose

Chlamydia abortus peut provoquer chez la vache des avortements entre 6^{ème} et 8^{ème} mois de gestation (Rodolakis, 2006). Des avortements à *C. psittaci* et *C. pecum* ont été aussi signalés et ont été observés vers la fin de gestation (Tainturier *et al.*, 1997). Les signes cliniques ne précèdent pas l'avortement et sont présentés par des métrites, mammites, cycles irréguliers, entérites, infections pulmonaires, encéphalomyélites sporadiques et non délivrance (Rodolakis, 1997).

L'infection se transmet à l'homme et animaux par l'ingestion ou l'inhalation de matières virulentes (avorton et annexes, lochies, lait, fèces, urines). La voie vénérienne est aussi possible chez les animaux. L'infection provoque une inflammation diffuse et progressive du placenta, à l'origine d'une thrombose vasculaire des tissus et l'avortement survient suite à l'interruption des échanges fœto-maternels et de la régulation hormonale de la gestation à l'origine de l'avortement (Rodolakis, 2006).

Les lésions se traduisent par une placentite avec nécrose cotylédonaire, épaississement du tissu intercotylédonnaire, Présence inconstante d'un exsudat fibrino-purulent adhérent au chorion.

✚ Mycoplasmosse

La mycoplasmosse est une infection due aux *mycoplasma bovis*, *bovigenitalium* et *Ureaplasma diversum*. La source des mycoplasmes est les animaux malades et leur transmission nécessite un contact étroit entre les animaux. Concernant *Ureaplasma*, c'est un hôte commensal de tube digestive, et la contamination est réalisée essentiellement par voie uro-génitale, la contamination vénérienne est aussi possible puisque le *mycoplasma bovis* est présent dans le sperme et le mucus vaginal (Legrand *et al.*, 1996).

Les symptômes associés sont généralement des pneumonies et des mammites. L'infection abortive peut résulter de la phase d'état de la maladie (Nicolet, 2003), mais généralement l'évolution de l'infection se fait de façon ascendante, c'est-à-dire à partir du tractus génital avec passage dans l'utérus et possibilité de passage transplacentaire. Les avortements à *Ureaplasma* sont observés au milieu et fin de gestation (Eaglesome *et al.*, 1992).

Les mycoplasmes sont connues pour causer des lésions pathologiques dans le tractus génital et se traduisent par de l'infertilité, de l'endométrite et des salpingites. des rétentions placentaires ont également été observées (Legrand *et al.*, 1996).

✚ Ehrlichiose

Autrement dénommée « **fièvre des pâtures** » ou « **maladie du gros pâturon** », l'ehrlichiose granulocytaire bovine était une maladie bactérienne vectorielle due à *Anaplasma phagocytophila*, c'est une zoonose, sans transmission directe de l'animal à l'homme. En effet, il s'agit d'une maladie non contagieuse par contact ou par aérosols, mais inoculable et transmise par les tiques des bovins, essentiellement par *Ixodes ricinus* (Maillard and Guillot, 2008).

Le tableau le plus typique est celui d'un pic de fièvre observé chez un ou plusieurs bovins, quelques jours après un changement de pâture associé à des difficultés respiratoires et dans certains cas, le bas des membres peut être tuméfié (maladie du gros pâturon), c'est une lésion très évocatrice d'ehrlichiose, mais elle n'est présente que chez un bovin sur dix.

Des avortements d'allure contagieuse peuvent survenir dans le dernier tiers de la gestation. Ils peuvent être une conséquence du caractère immunodépresseur de l'infection qui entraîne une chute des défenses naturelles du bovin vis-à-vis d'autres maladies telles que la BVD (Maillard and Guillot, 2008).

✚ Bactéries non spécifiques

L'avortement peut être aussi causé par des bactéries non spécifiques qui font partie de la microflore normale de l'animal ou présentes dans l'environnement. Ces bactéries incluses *Arcanobacterium pyogenes*, *Bacillus licheniformis*, *Histophilus somnus*, *Escherichia coli*, *Corynebacterium pyogene*, *Pasteurella spp*, *Pseudomonas spp*, *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp*... (Higgins *et al.*, 1981)

Ces bactéries peuvent être présentes dans l'utérus avant la conception. La croissance de ces germes débute lorsque des conditions appropriées prévalent, possiblement lors de la diminution de la population des cellules inflammatoires durant la gestation. Ces cellules accroissent de beaucoup leur nombre au moment de l'œstrus. Il y a aussi possibilité de passage des bactéries vers l'unité foeto-maternelle par une septicémie (Higgins *et al.*, 1981).

La symptomatologie et les lésions sont variables en fonction de la bactérie, mais les avortements sont surtout à la fin de gestation et associés parfois à des rétentions placentaires.

II.2.2.2. Origines Virales

✦ Diarrhée Virale Bovine/Maladie des Muqueuses (BVD/MD)

Le virus de la BVD est un *Pestivirus* caractérisé par l'existence des biotypes cytopathogène et non cytopathogène, différenciables en culture cellulaire. Les deux biotypes sont isolés des bovin atteints de maladie des muqueuses, alors que les animaux infectés de manière persistante n'hébergent que le biotype non cytopathogène. Le virus possède un tropisme pour les cellules épithéliales et les cellules mononuclées sanguines. Le virus pénètre au niveau de la muqueuse oro-nasale, conjonctivale ou génitale. Le site de multiplication primaire sont les amygdales en cas d'infection oro-nasale qui est la voie d'entrée la plus fréquente, il se dissémine par virémie et induit une excrétion nasale de biotype non cytopathogène à la source de contamination des congénères (Grégory, 2012).

Chez la vache gravide, le virus de biotype non cytopathogène atteint le placenta et infecte le fœtus. Les conséquences seront en fonction du moment d'infection par rapport à la gestation. Les avortements résultent d'une infection durant les six premiers mois de gestation. L'avorton peut être momifié mais si l'infection a lieu entre 100^{ème} et 150^{ème} jour de gestation l'avorton peut présenter des anomalies congénitales. (Thiry, 2000)

✦ Rhinotracheite infectieuse bovine

L'IBR est provoqué par l'*herpèsvirus bovin 1* (BoHV-1) appartenant à la sous famille des *Alphahepevirinae*. Ce même virus est responsable de la vulvo-vaginite infectieuse pustuleuse (IPV) chez la femelle et des balanoposthites chez le male. Le virus se différencie en sous type *BoHV subsp1* et le *BoHV subsp2* qui est aussi subdivisé en deux sous types : *BoHV subsp2.1a* et *BoHV subsp2.2a*, seul *BoHV subsp1* et *BoHV subsp2* sont responsables des avortements. L'infection est associée aussi à des troubles respiratoires chez les deux sexes (rhinotracheite) (Roy, 2004).

La transmission de virus se fait par contact avec les excrétions nasales, conjonctivales, oculaires, l'avorton et ses annexes, le lait et le sperme des sujets infectés. Le *BoHV* possède un

tropisme pour les cellules épithéliales, les cellules mononuclées sanguines et les neurones. L'infection primaire provoque une virémie transitoire et une localisation secondaire au niveau des organes cible telle que l'utérus. Si la vache est gravide, le virus infecte le fœtus *via* le placenta qui conduit à la mort du fœtus par une atteinte généralisée où le virus exerce son action cytolitique dans tous les organes du fœtus. L'avortement se produit entre 4^{ème} et 7^{ème} mois de gestation et si l'infection se produit dans le dernier trimestre de gestation, elle peut conduire à des mortalités néonatales (Bricout, 2014).

Le fœtus présente des lésions de nécrose multifocales généralisées, avec une réaction inflammatoire modérée. Peut être momifié et le placenta est nécrosé avec œdèmes extensives.

II.2.2.2. Origines Parasitaires

✦ Néosporose

Neospora caninum est l'agent en cause. C'est un protozoaire parasite dont trois formes sont connues : tachyzoïte (forme asexuée de multiplication rapide, intracellulaire, infectante pour le fœtus et pathogène), bradyzoïte (forme asexuée de multiplication lente, contenue dans des kystes, forme quiescente) et oocyste (résultat de la multiplication sexuée du parasite, forme de contamination de l'animal « non-fœtus ») (Lindsay et al., 1999 ; Payot, 2002).

Le chien est l'hôte définitif, cependant le coyote semble pouvoir jouer ce rôle. Les bovins sont des hôtes intermédiaires, mais également les ovins, caprins, chevaux, daims. Les oocystes non sporulés sont excrétés via les selles de chiens et peuvent contaminer les aliments, l'eau et transmettre ainsi l'infection aux hôtes intermédiaires. Après ingestion, les oocystes sporulés libèrent des sporozoïtes qui pénètrent les cellules du tractus digestif d'un hôte intermédiaire et se transforment en tachyzoïtes ; après une multiplication rapidement par endodyogénie dans de nombreux types cellulaires, ils se disséminent dans tout l'organisme. Si la femelle est gravide, les tachyzoïtes infectent le placenta et les cellules trophoblastiques puis le fœtus à l'origine de l'avortement, ceci est possible à partir de 3^{ème} mois mais sont généralement observés entre le 5^{ème} et le 6^{ème} mois de gestation. Enfin, les tachyzoïtes forment les bradyzoïtes qui s'enkystent dans les tissus. Elles constituent alors un réservoir pour l'infection du fœtus dans les gestations suivantes par passage transplacentaire. Le chien s'infecte par ingestion de tissus contaminés (viande, avorton ou placenta) provenant d'un hôte intermédiaire (Dubey *et al.*, 2006).

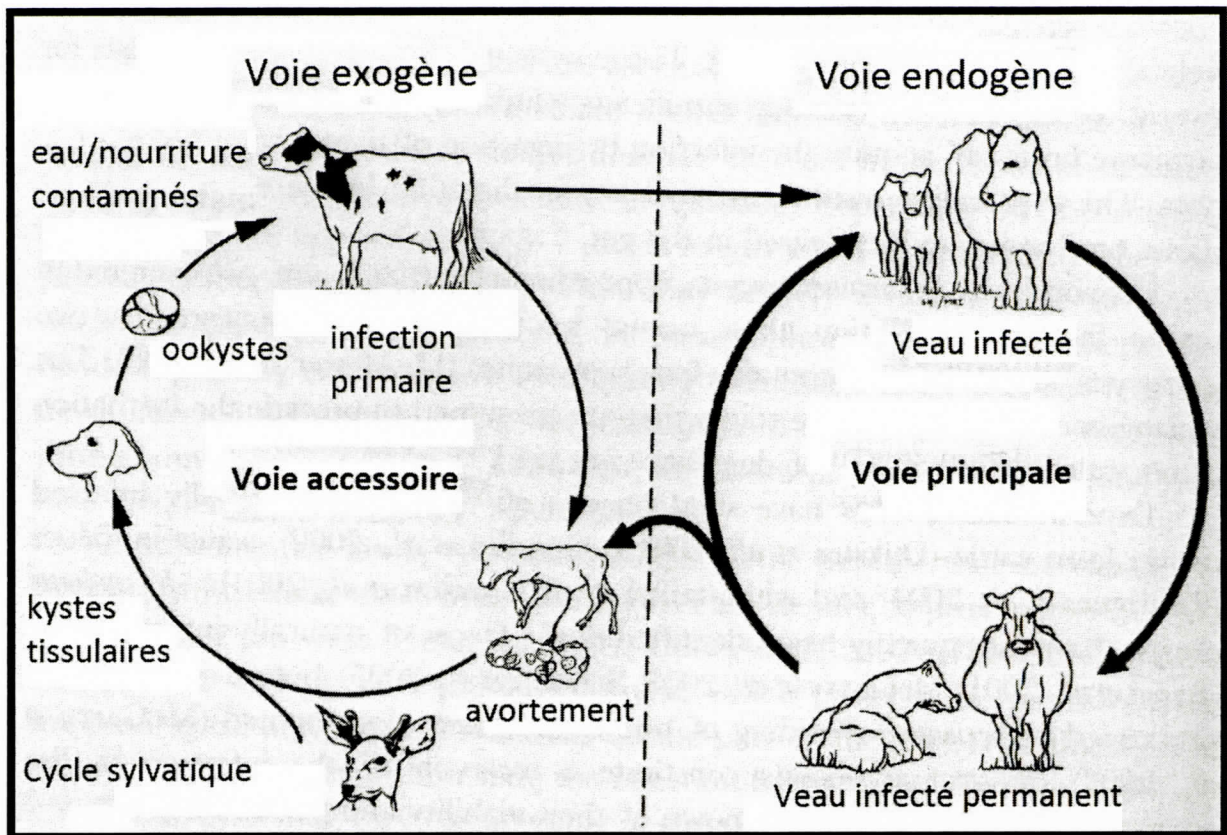


Figure 06 : Représentation schématique de l'épidémiologie de la néosporose (Briout, 2014)

L'avorton peut être momifié, avec d'éventuelles lésions d'encéphalomyélite non suppurative, de myocardite, de foyers de nécrose hépatocytaire ou myosite. Le placenta est œdémateux et nécrosé (Georgievay *et al.*, 2006).

✚ Trichomonose

La trichomonose est une maladie vénérienne due à un protozoaire flagellé : *Trichomonas foetus*. Protozoaire qui vit en parasite sur ou dans les muqueuses génitales du taureau et de la vache (Bourdoiseau, 1997).

L'infection par *trichomonas* chez la vache induit une vaginite, vestibulite, métrite purulente, salpingite avec risque de pyomètre. Les avortements peuvent survenir dans les 5 premiers mois de gestation (entre 2^{ème} et 4^{ème} mois). Une placentite non spécifique est alors observée ainsi qu'une lyse fœtale avancée. Les cotylédons sont hémorragiques (Gookin *et al.*, 2002)

IV.3.3. Les Parasites Sanguins

Le parasitisme des hématies est causé principalement par *Babésia*, *Theléria* et *Anaplasma*. Ce sont des infections transmises préférentiellement par des tiques, mais également par des insectes piqueurs comme les stomoxes dans le cas de *Anaplasma*, et peut aussi être transmises mécaniquement par des aiguilles infectées à partir d'un animal parasité.

Ce parasitisme provoque essentiellement une anémie caractérisée par une hyperthermie, agalaxie, ictère, hémoglobinurie dans le cas de babésiose. Perturbation des organes lymphoïdes (adénites généralisées) dans le cas de Théliriose. Et une chute de l'hématocrite (jusqu'à 10%) et du pourcentage d'érythrocytes dans le cas d'Anaplasmose. L'avortement est précoce et résulte de la forme aiguë de la maladie. Le passage transplacentaire est possible avec *Theléria* et *Anaplasma*. (De Vos *et al.*, 1994)

IV.4. Infections mycosiques

Les avortements mycosiques peuvent être causés par une grande variété d'agents. Le plus important est *Aspergillus fumigatus* mais également *Absidia*, *Mortierella wolffi*, *condida albicans* et *Cryptococcus neoformance*.

La seule source de contamination est l'environnement, une vache peut avorter soit suite à une inoculation via l'appareil génitale, soit suite à une dissémination systémique ou lymphatique à partir des localisations pulmonaires ou digestives. L'avortement est induit suite à une prolifération dans le tractus génital, du tissu placentaire et du fœtus ou bien par l'action des mycotoxines. Ils sont observés entre 6^{ème} et 8^{ème} mois de gestation, des vêlages prématurés sont également rencontrés. Les levures peuvent induire des avortements à tous les stades de gestation (Jacques *et al.*, 2000).

Les lésions sont très caractéristiques. L'avorton présente des plaques grisâtres ou jaunâtres arrondies et en relief, le placenta est brun jaunâtre et sa consistance rappelle celle du cuire (Jacques *et al.*, 2000).

II.3. CONDUITE A TENIR LORS D'AVORTEMENT

L'identification des agents incriminés dans un avortement est souvent difficile et repose sur un certain nombre de critères tels que : la volonté des éleveurs à déclarer chaque avortement, le diagnostic principalement clinique qui permet de relever tous les symptômes ayant précédés ou suivis l'avortement ainsi que sur l'ensemble de troupeaux et la qualité des prélèvements effectués

par le vétérinaire praticien. Toutefois, avant d'entreprendre ses recherches, le vétérinaire doit éliminer toutes éventualités d'un parasitisme massif, d'une sous nutrition, d'un accident ou d'un traitement préalable (corticoïdes, œstrogènes).

II.3.1. Déclaration obligatoire des avortements

Repose sur la sensibilisation des éleveurs aux avortements, tant sur le plan économique (perte du veau, décalage de lactation) que sanitaire, car ils sont souvent associés à des maladies contagieuses. Dans de nombreuses situations, les avortements présentent un symptôme commun à diverses maladies, et dans d'autres cas, ils peuvent être les premiers révélateurs du passage d'un agent infectieux ayant d'autres conséquences (ex. de la BVD). La démarche consiste à avertir le vétérinaire sanitaire afin d'effectuer les prélèvements nécessaires le plutôt possible.

II.3.2. Plan de diagnostic des Avortements

Généralement, dès que le taux d'avortement est supérieur à 2% dans une région ou à 3 cas repérés sur une courte période, une recherche de la cause de cet avortement est indispensable. Elle va permettre de mettre en place des mesures préventives afin de juguler le problème et empêcher des pertes supérieures à celles déjà subies,

Le fort taux de réussite dépendra de l'application stricte des 4 paramètres suivants :

1. L'isolement impératif de la vache ayant avortée, de l'avorton et du placenta ; le contrôle de l'eau et de l'alimentation, et avertir le vétérinaire praticien.
2. Recueil des commémoratifs par le vétérinaire pour définir la nature de l'avortement et énumérer les signes cliniques et épidémiologiques (stade d'avortement, lot ou types d'animaux concernés, introduction d'animaux...). Si l'avortement n'est pas le premier, rechercher les liens potentiels.
3. Prescription des analyses de laboratoire. Le vétérinaire réalisera les prélèvements nécessaires, qui seront envoyés au laboratoire accompagnés d'une fiche commémorative.
4. Interprétation des résultats et mettre en œuvre un plan de prévention sanitaire et/ou médical.

II.3.3. Diagnostic de laboratoire

Repose essentiellement sur la qualité des prélèvements, c'est-à-dire, le type des prélèvements effectués pour la recherche d'un agent donné, conditionnement des prélèvements et le temps écoulé entre le moment d'avortement et leurs arrivés au laboratoire. Néanmoins, le vétérinaire doit s'assurer que le laboratoire départemental auquel il fait appel possède le matériel adéquat nécessaire pour rechercher l'agent à l'origine de l'avortement.

Le placenta doit impérativement être prélevé dans l'utérus et ne doit pas être pris sur la litière car la recherche de germes saprophytes serait alors inutile. Si des lésions sont présentes, il faut prélever les parties avec les cotylédons enflammés ou suppurés. Il faut envoyer l'avorton immédiatement après prélèvement, ou le maintenir à 4°C. Afin d'obtenir de bactériologie fiable, il faudrait éviter la congélation. Et enfin, pour l'envoi de placenta, il faudrait placer l'échantillon dans un triple emballage car la responsabilité du vétérinaire est engagée. Les types des prélèvements ainsi que les tests sérologiques recommandés par O.I.E ainsi que les traitements médicaux sont résumés dans l'annexe 1.

Partie Expérimentale

« ENQUETE EPIDEMIOLOGIQUE »

I. OBJECTIFS DE L'ETUDE

L'avortement est un symptôme commun à de nombreuses pathologies, dont l'apparition peut avoir un impact redoutable sur la santé humaine et animale. Ce danger s'exprime en fonction des circonstances d'apparition et de dissémination d'un agent abortif dans et hors de l'exploitation. Ces facteurs diffèrent d'une région à une autre, et d'un élevage à un autre, selon la pratique d'élevage et les habitudes des éleveurs.

Actuellement, il existe un manque de données sur la prévalence des avortements, probablement suite à un phénomène de sous déclaration par les éleveurs. Sachant qu'en Algérie les conditions épidémiologiques entraînant l'apparition des maladies infectieuses dont le signe majeur est l'avortement sont hypothétiques voire inconnues ; comprendre les raisons d'apparition des ces avortements et discuter les facteurs de risques liés aux paramètres épidémiologiques et environnementales, nous ont amené à réaliser une enquête épidémiologique à visée descriptive dans les régions de Rouiba et Réghaia, situées dans la Wilayat d'Alger.

Cette enquête s'est donné pour principaux objectifs d'investiguer des cas d'avortement au sein des régions sus-citées, de décrire la clinique de certaines pathologies dont l'avortement est la première conséquence et de caractériser ces élevages sur le plan de l'environnement ainsi que sur la conduite d'élevage, afin de pouvoir par la suite déterminer les conditions épidémiologiques liés à l'apparition des avortements.

II. MATERIEL ET METHODE

Cette étude a été réalisée entre mai et décembre 2015, au sein de deux cabinets vétérinaires, exerçant dans les régions Rouiba et Réghaia, situées dans la Wilayat d'Alger.

Un questionnaire a été établi pour chaque cas d'avortement. Ce dernier comporte toutes les données susceptibles d'être exploitées dans cette étude. Il permet de renseigner sur l'exploitation, le mode d'élevage, le statut clinique des vaches ayant avorté, les avortements préalablement enregistrés dans chaque exploitation, ainsi que sur la période et les conditions environnementales d'apparitions de ces avortements. (cf annexe 2).

Ce questionnaire est composé de cinq (05) rubriques, chaque rubrique comporte un nombre variable de questions, qui s'articulait en divers points :

- Renseignement concernant l'exploitation.
- Renseignement concernant la conduite de troupeau.
- Renseignement concernant la vache ayant avorté.
- Renseignement concernant l'avortement.
- Facteurs de risque potentiel.

Chaque questionnaire a été rempli avec soin. Les données récoltées sont basées sur des observations personnelles. Les lésions sur le placenta et sur l'avorton ont été notées, et prises en photos à chaque occasion.

Les éleveurs nous renseignent ensuite sur la conduite de troupeaux, les avortements déjà enregistrés dans l'exploitation ainsi que l'antécédent de la vache qui vient d'avortée.

Une analyse statistique a été effectuée en utilisant le logiciel statistique SPSS, version 10.0 pour le traitement des données recueillies (SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA).

III. RESULTATS ET DISCUSSION

Entre mai et décembre 2015, 34 avortements ont été recensés, répartis sur 34 élevages, 12 ont été enregistrés à Rouiba, soit 44.1%, et 19 à Reghaia, soit 55.9%. Ces chiffres ne représentent pas vraiment l'incidence réelle des avortements dans ces deux régions du fait que cette étude ne concerne que la clientèle qui travaille avec les deux cabinets vétérinaires cités en dessus.

III.1. MOTIF DE L'INTERVENTION

Le moment d'intervention par rapport au moment de l'avortement était variable, allant d'une à 11 interventions le même jour.

Le motif d'intervention auprès des éleveurs n'était pas toujours au départ pour des raisons d'avortement. Sur les 34 avortements enregistrés la répartition des motifs d'intervention était comme suivant :

- Rétention placentaire : 22 avortements, soit 64.7%
- Expulsion des membranes fœtales (c'est à dire avortement): 6 avortements, soit 17.6%
- Dystocie : 5 avortements, soit 14.7%.
- Ictère : 1 avortement, soit 2.9%.

Ce phénomène de sous déclaration des avortements est à l'origine du manque de données en Algérie, les éleveurs sont mal informés sur le danger que pourrait présenter un avortement ; puisque notre enquête, a montré que le vétérinaire n'est sollicité que dans des cas d'avortements avec complications, telles que les rétentions placentaires dans la majorité des cas. Ce phénomène a été également observé par Dechicha, 2010.

III.2. RESULTATS RELATIFS A L'ELEVAGE

III.2.1. Proportion des élevages agréés

Dans ces deux régions, 73.5% des cas d'avortement observés ont été retrouvés dans des élevages non agréés. Ceci peut s'expliquer par le fait que les élevages agréés sont soumis à un dépistage biannuel de la brucellose et de la tuberculose, et par la suite, si un élevage est infecté, les animaux sont abattus et les éleveurs ne sont pas totalement indemnisés.

D'un autre côté, 27.5 % des cas d'avortements observés où les exploitations étaient agréées, l'implication de la brucellose pourrait être écartée, puisque le dépistage est systématique. Ce résultat laisse supposer que d'autres agents abortifs pourraient être à l'origine de ces avortements.

Dechicha *et al*, (2010) a rapporté dans une enquête sérologique menée dans deux fermes souffrant d'épidémies d'avortement, que le pourcentage de séropositivité par *brucella spp* était de 0%, 32.8% pour la *néospora caninum*, et dans l'une des fermes un taux de 3.2% pour *Salmonella abortus ovis*, 9.6% pour *chlamydia psittaci* et 29% pour *coxiella burnetii*.

III.2.2. Type d'élevage

La répartition du type d'élevage n'est pas équilibrée, puisque 79.4 % des élevages visités sont des élevages mixtes, 20.6% sont des élevages laitiers. Par contre aucun élevage allaitant n'a été rencontré. Cette prédominance des élevages mixtes est due principalement à l'activité des éleveurs sur le site. Le revenu de lait vendu est utilisé pour couvrir les frais d'alimentation la plus part de temps.

III.2.3. Effectif moyen des élevages

Les élevages visités sont pour la plus part des petites exploitations avec un effectif moyen de 6.44% vaches reproductrices. Cependant, des variations ont été observées d'un élevage à un autre.

41.2 % des élevages ont un effectif de 1 à 5 vaches, 41.2 % de 5 à 10 vaches, et seulement 17.6% avec plus de 10 vaches par élevage.

III.3. REPARTITION DES AVORTEMENTS

III.3.1. Répartition mensuel des avortements

Cette étude montre que le plus grand nombre des cas avortements ont été observé dans la saison d'été. Le pic a été enregistré en juillet-août, puis tend à diminuer en automne pour enfin enregistrer le plus faible taux au début de la saison hivernale.

La figure 06 représente la répartition des 34 avortements cliniques survenus dans les régions de Rouiba et Réghaia au cours de la période d'étude. L'analyse statistique ne montre pas l'effet de la saison sur la survenue des avortements ($P > 0.05$).

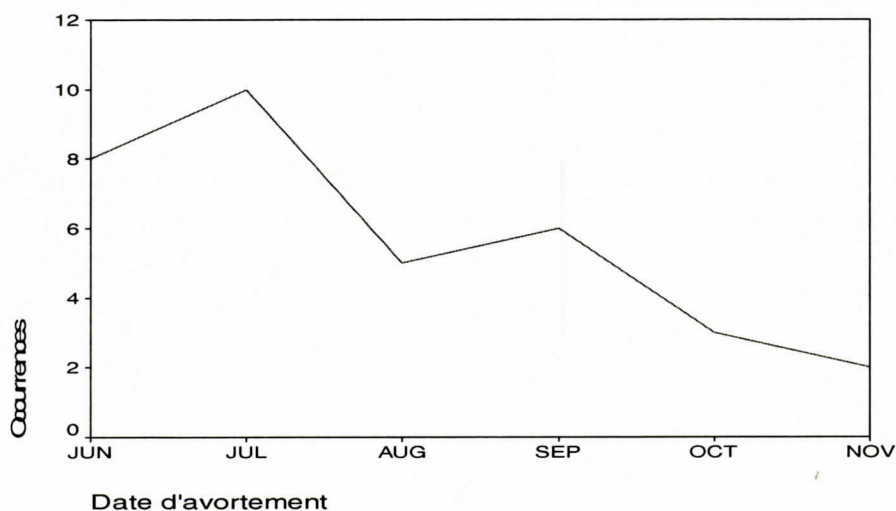


Figure I : Répartition mensuel des 34 avortements (de Mai à Décembre 2015).

Ce résultat pourrait s'expliquer par la conduite d'élevages durant cette saison, où la plus part des éleveurs font pâturer leur animaux toute la journée. La mise en pâture permet d'une part un contact étroit avec d'autres animaux et par conséquent expose les femelles gestantes à un certain nombre d'agents infectieux. D'autre part, des facteurs tels que la canicule, la gestation et la production laitières fragilisent les femelles gestantes et les exposent au risque d'avortements.

A l'inverse de nos résultats, Hanzen, 2006 a démontré que la fréquence des avortements augmentait pendant la période hivernale. Cette dernière correspond à la saison d'ouverture des silos, pouvant ainsi faire penser à la listériose, ou à une infestation par des levures.

III.3.2. En fonction du mois de gestation

Pour les 34 avortements, le stade de gestation est le nombre de jours entre le jour de l'avortement - expulsion du fœtus - et le jour de la dernière mise à la reproduction enregistrée.

La majorité des avortements s'est produit durant les deux premiers trimestres de gestation (respectivement 10, 19, 5 avortements, les 1ers, 2^e et 3^e trimestre) (cf. figure 07).

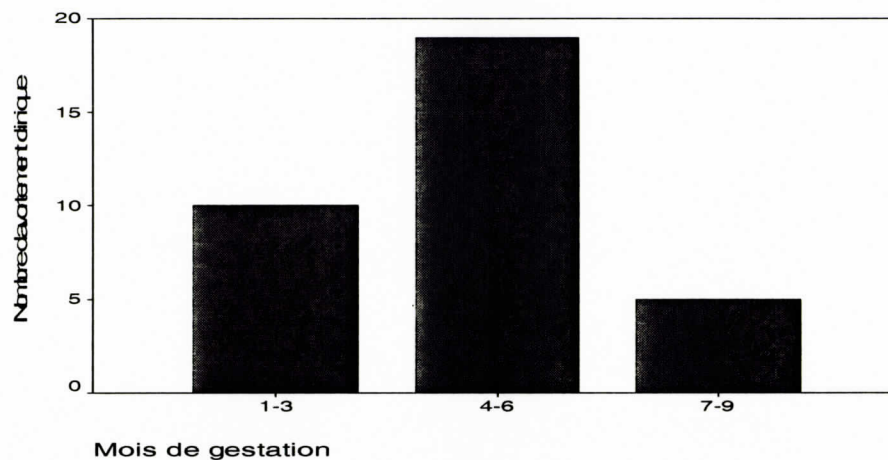


Figure II : Répartition des 34 avortements (dont l'intervention fécondante est connue) survenus dans les régions de Rouïba et Réghaia de Mai à Décembre 2015 en fonction du stade de gestation (mois).

Le pourcentage d'avortements est directement lié aux qualités d'observation de l'éleveur et à la pathologie présentée par la vache avortant qui sera par la suite le motif de consultation.

L'avortement est un événement marquant pour l'éleveur. Dans notre enquête, les avortements enregistrés sont survenus essentiellement au cours du 1^e et sur tout au 2^e trimestre, soit respectivement 29.4% et 55.9 % ; le pourcentage des avortements constaté pendant le 3^e trimestre été de 14.7%. Higgins et al, (1981) rapportent une grande fréquence des avortements au 2^e et 3^e trimestre, soit respectivement 23.9 % et 72.9%, et seulement 3.2% au 1^e trimestre. Cette différence est due à deux causes principales :

1. Durée de réalisation de notre l'enquête (6 mois)
2. Système d'élevage et à l'effectif, en effet, l'expulsion du fœtus est plus facilement repérable au 2^e et 3^e trimestre du fait du développement fœtal. Pendant le 1^e trimestre la détection sera plus au moins difficile parce que les vaches peuvent avortées dans les

pâturage et l'événement va passer inaperçu pour l'éleveur. Dans notre cas, le nombre des femelle gestante n'est pas identique dans tout les élevages, il est de 3.18 femelle gestante par élevage, et rend facile la détection des avortements au 1^e trimestre para port au élevage avec un grand effectifs de femelles gestantes.

III.3.3. En fonction du rang de vêlage

Plus de la moitié des avortements est survenue sur des multipares (13 avortements sur des génisses, soit 38%, 14 sur des primipares soit 44.1% et 6 sur des multipares soit 17.7%.

Dans notre enquête nous n'avons pas prouvé l'influence du rang de vêlage sur la fréquence des avortements. Le pourcentage d'avortement n'est pas statistiquement différent en fonction du rang de vêlage (khi2 ; $P > 0.05$).

Sur une question concernant les antécédents d'avortement chez les vaches multipares, les éleveurs ont confirmé que 10 vaches ont déjà avortés, soit 29.4%. Dans 9 cas, les éleveurs déclarent qu'ils ignorent si la vache a déjà avortée ou non, soit 26.5%.

Le pourcentage d'avortement n'est pas statistiquement différent en fonction des antécédent d'avortement des multipares (test du khi2 ; $P > 0.05$)

Ainsi la récurrence d'avortement est un facteur qui pèse sur plan sanitaire et économique et fait pensé aussi à une origine infectieuse. Anderson et al (2013) rapporte que lorsqu'une vache a avorté de *N. caninum*, elle a 5% de chance de récidiver l'année suivante.

III.3.4. En fonction des caractéristiques de la mise à la reproduction

Dix sept (17) avortements sont issus d'une insémination artificielle et 14 après une saillie, soit respectivement 50% et 41.2%. Trois (03) avortements, soit 8.8%, les éleveurs ont déclarés qu'ils ne savent pas l'acte de la mise à la reproduction. Pour la saillie, les éleveurs déclare que dans 8 avortements, ils ont utilisé leur propre taureau qui vie dans l'exploitation, soit 23.5%, et dans 6 avortements, ils ont utilisé un taureau étranger, soit 17.6%.

Le pourcentage d'avortement n'est pas statistiquement différent en fonction de la nature de l'intervention fécondante (test du khi2 ; $P > 0.05$).

L'insémination artificielle constitue un moyen essentiel de réduction du risque de transmission des maladies dites vénériennes. Plusieurs agents pathogènes sont fréquemment rencontrés dans le sperme. Responsable d'infections génitales et d'avortements chez la femelle, le sperme se contamine à partir des animaux infectés ou en phase d'infection latente. Une telle éventualité est très faible, de fait de dépistage pratiqué dans les centres d'inséminations artificiels, et de fait que seuls les taureaux séronégatifs sont retenus. Une autre possibilité existe par une transmission via les instruments utilisés lors de l'insémination artificielle. Des études ont montré que l'insémination artificielle est impliquée plutôt dans les mortalités embryonnaires précoces et tardives (avortements sub-clinique), (Chevallier & Humblot, 1998 ; Royal et al, 2000).

Le recours à la saillie naturelle peut constituer une méthode alternative de reproduction. Encore faut-il en maîtriser le bénéfice potentiel mais aussi savoir procéder de manière optimale au suivi de l'état sanitaire des taureaux utilisés. La pratique courante chez les éleveurs de faire louer un taureau pour la saillie est un choix à haut risque, de fait de possibilité de dissémination des maladies d'un élevage à un autre par un taureau utilisé fréquemment.

III.3.5. répartition des avortements par élevage

Le nombre total d'avortement enregistré pendant les 6 derniers mois dans chaque élevage (avant le jour de la visite) sont présentés dans le tableau 01 et la figure 08.

Tableaux 01 : Fréquences des avortements enregistrés par élevage pendant les 06 derniers mois selon le dernier avortement.

	Fréquence	Pour cent
Valide 1	20	58,8
2	9	26,5
3	2	5,9
5	2	5,9
7	1	2,9
Total	34	100,0

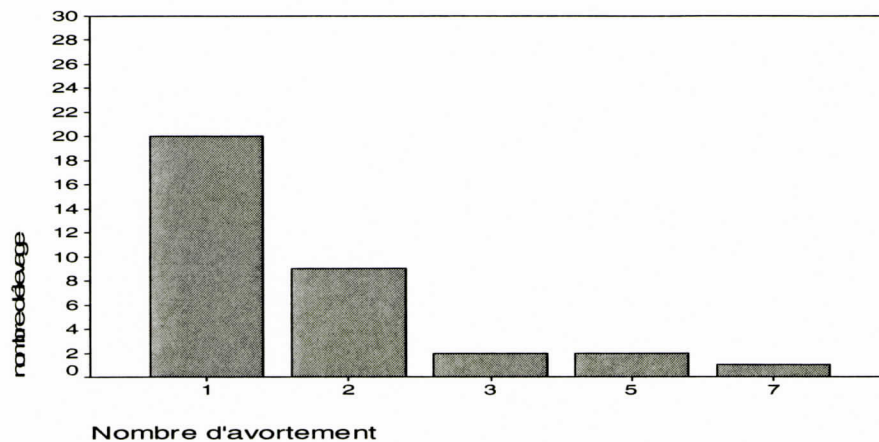


Figure III : Fréquences des avortements enregistrés par élevage pendant les 06 derniers mois selon le dernier avortement.

Au total 61 avortements sont déclarés par les propriétaires des exploitations visitées survenus dans les 6 derniers mois avant le jour de visite. 58.8% des éleveurs ont enregistré leur premier avortement, et 41.2% ont plus d'un avortement.

Dans ces élevages le nombre des femelles gestantes dans ces 6 mois est variable, il est de 3.66 vaches gestantes par élevage à Rouiba avec des variations de 1 jusqu'à 9, et de 6.05 vache gestantes par élevage à Reghaia avec des variations de 3 jusqu'à 14.

Le taux annuel d'avortement considéré généralement comme acceptable en élevage bovin laitier est inférieur à 5% (Murray *et al*, 1998). L'Institut de l'Élevage (1998) rapporte que 2% des femelles bovines seraient concernées par les avortements chaque année en France. Les pourcentages d'avortements concernant les 34 élevages est de 41.81% à Rouiba sur 55 vaches gestantes, et 33.04% à Reghaia sur 115 vaches gestantes.

Le pourcentage d'avortement est très élevé, mais ils ne concernent que les élevages visités, il ne peut être considéré comme l'incidence réel des avortements dans ces deux régions. Reste à noter le cas des deux élevages avec 100% d'avortement. Un élevage avec 5 vaches gestantes et 5 avortements à Rouiba, et un élevage avec 7 vaches gestantes et 7 avortements à Reghaia.

Ces pourcentages sont nettement supérieurs à celui rapporté par Murray *et al.*, (1998) et reflète une situation très inquiétante dans le sens de la véritable cause de ces avortement et leur répercussion sur la santé humaine et animale.

III.4. LÉSIONS OBSERVÉES SUR LE PLACENTA ET L'AVORTON

Il est bien difficile de poser un diagnostic étiologique sur base de l'examen macroscopique de l'avorton (figure 9) et du placenta. Au cours de nos interventions, au moment de l'avortement (au nombre de 11 fois), 4 avortons seulement ont présentés des lésions bien distinctes, ce sont les rétentions placentaires (figure 10) qui ont fait l'objet du motif de consultation majeur. Dans 73.5% des cas le placenta a été retrouvé complètement nécrosé (figure 11), et dans 23.5% avec des lésions de placentite.

Les résultats sont présentés dans le tableau 02 et le tableau 03.

Tableau 02 : Lésions observés sur l'avorton dans les 34 avortements

avorton		Fréquence	Pour cent
Valide	n'est pas retrouvé sur place	23	67,6
	pas de lésions macroscopique	7	20,6
	oedémateux	2	5,9
	momifié	1	2,9
	macéré	1	2,9
	Total	34	100,0



Figure IV : Avortons de 8 mois (à gauche), et de 4 mois (à droite) (Originale, 2015)

Tableau 03 : Lésions observés sur le placenta dans les 34 avortements

placenta		Fréquence	Pour cent
Valide	nécrosé	25	73,5
	placentite	8	23,5
	pas de lésion	1	2,9
	Total	34	100,0



Figure V : vache présentant une rétention placentaire (a) et un placenta après délivrance manuelle (b) (Originale, 2015)

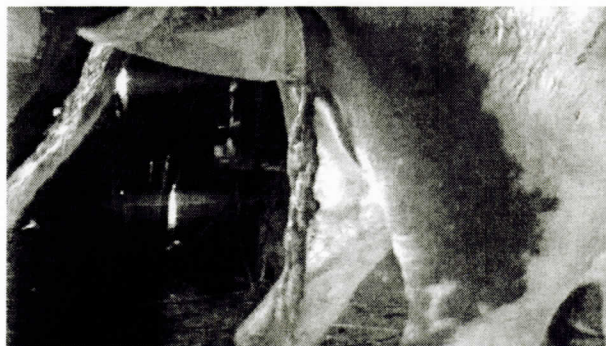


Figure VI : vache présentant une rétention placentaire et le placenta nécrosé, après avortement, (Originale, 2015)

L'aspect du placenta après avortement, pourrait être le témoin d'une pathologie donnée. Certains auteurs ont rapporté que les lésions sur le placenta et l'avorton ne sont typiques que dans des atteintes mycosiques (Hanzen, 2006 ; Guillot et al., 2000. Cependant, la rétention placentaire semble être assez fréquemment retrouvée lors d'avortements d'origine infectieuse (Tainturier *et al.*,

1997 ; Rodolakis, 1998, 2000), et lors d'infestation par les champignons (Badin de Montjoye, 2003). Néanmoins dans notre étude, il est impossible de prédire une telle possibilité.

III.5. ETUDE DE QUELQUES FACTEURS DE RISQUE POSSIBLES

III.5.1. Risque lié au pâturage

Le pâturage est une pratique courante dans ces deux régions. En prenant compte des caractéristiques géographiques, la grande majorité des surfaces de pâture se retrouve dans les bois ; des zones découvertes où le contact avec d'autres animaux y compris la faune sauvage n'est pas à écarter. Les éleveurs relâchent leur animaux dans ces prairies toute la journée, voire plusieurs semaines (particulièrement à Rouiba) et ne les rassemblent que lorsque les conditions climatiques sont très rudes.

La répartition des avortements dans les 34 élevages en fonction de type de pâturage est représentée dans le tableau 4

Tableau 04 : Répartition des avortements en fonctions de type de pâturage

	Fréquence	Pour cent
Valide bois	21	61,8
mare,étang	2	5,9
non pratiquer	11	32,4
Total	34	100,0

Le pourcentage d'avortement n'est pas statistiquement différent en fonction de type de pâturage (test du khi2 ; $P > 0.05$).

Dans notre cas, le type de pâturage n'a pas d'influence sur le pourcentage des avortements. La contraction d'un agent infectieux dans les pâture est très possible, la contamination des pâtures se fait par plusieurs modalités, les plus importantes sont soit l'excrétion des animaux porteur, soit par l'épandage de fumier ou de la lisière ; cette dernière est la plus importante car liée aux habitudes des éleveurs. Ces pratiques sont à l'origine de disséminations des maladies d'un élevage à un autre.

La contamination de la litière se fait soit par les produits d'avortement, soit par l'excrétion de l'agent infectieux dans les matières fécales. Cette dernière, bien qu'elle soit conditionnée dans le temps, elle contribue grandement à une contamination de longue durée ; du fait de la résistance des

germes dans de telles conditions, constituant ainsi, une source de contamination par inhalation d'aérosols.

La résistance des germes ainsi que le niveau de contamination est variable en fonction des germes. William, 1975 rapporte un niveau de contamination de 10 3à 104 *Salmonella*/ml de lisière. Rodolakis, 2006 quant à lui, rapporte l'excrétion pendant 20 à 40 jours de *C. burnetii* dans les fèces de chèvres contaminés expérimentalement et une résistance qui peut aller jusqu'à deux ans.

III.5.2. Risque lié au contact avec d'autres espèces d'animaux dans les élevages

L'élevage d'animaux d'espèce déferente dans la même exploitation est très fréquent dans les deux régions. Au cours de notre enquête, nous avons constaté sur les 34 exploitations que les éleveurs consacrent un coin dans le bâtiment pour un élevage des ovins dans la majorité des cas sans aucune séparation physique. Le contacte inter-espèces ne se limite pas à se cas, de fait que les chiens, chats et volailles circulent librement dans les étables. Les pigeons, rats et même la faune sauvage sont rapportés par les éleveurs.

Le nombre d'avortement rapporté dans notre enquête en fonction de présence de contacte avec d'autre espèces animale est représenté dans le tableau 05.

Tableau 05 : nombre d'avortements en fonction de contacte avec d'autre espèce animale.

	contacte avec d'autre espèce							
	ovins	caprins	volailles	faunes sauvages	chats	chiens	oiseaux	rats
nombre d'avortement	20	1	32	24	9	20	34	33

La fréquence des avortements dans les deux régions est statistiquement différent en fonction de contact avec des ovins (test exacte de fisher ; $p=0.00$)

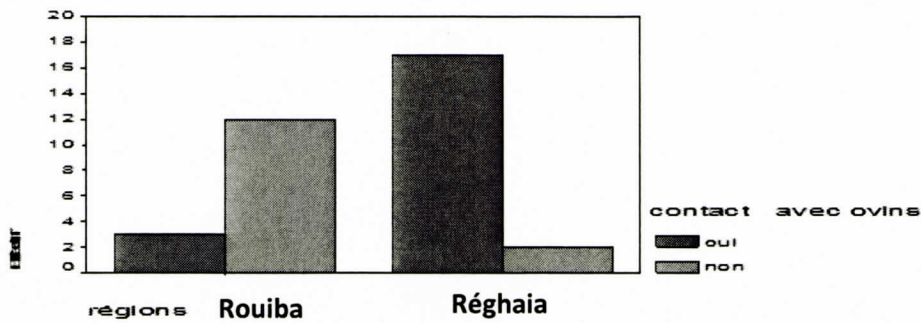


Figure VII : Fréquence des avortements dans chaque région en fonction de contact avec des ovins.

Les avortements sont des sources majeures de dissémination des infections aux congénères, et ça dans les deux sens, c'est-à-dire, des vaches à d'autres animaux ou vis versa. Les quantités des germes déversés dans le milieu environnant sont alors très importantes, cette excrétion est conditionnée en fonction de l'espèce animale et du germe responsable. Garin-Bastuji, (2003) rapporte que l'excrétion de *Brucella* spp est particulièrement importante et prolongée chez les petits ruminants par exemple. Les aérosols infectieux produits ou les poussières contaminées permettant dès lors la contamination conjonctivales et respiratoires des congénères exposés. L'entretien des chèvres et des moutons au sein d'enclos ou les animaux se rassemblent fréquemment, la nuit notamment, est propice à la diffusion de l'infection par ce biais.

Dans notre enquête, nous avons constaté une différence dans la fréquence des avortements dans les deux régions par rapport au contact avec les ovins. A Réghaia 17 sur 19 des avortements ont été rencontrés dans des exploitations où les vaches sont élevées avec des ovins, alors qu'à Rouiba seulement 3 sur 15 avortements ont été enregistrés. Cette différence est due à deux entités pathologiques différentes dans les deux régions, ou simplement à des différences dans les pratiques d'élevage. La réponse à ces questions, exige des tests de dépistage d'un certain nombre de maladies.

Les ovins et les caprins sont les principaux réservoirs de la brucellose en Algérie (Rahal, 2009). Cependant, ils peuvent abriter d'autres agents capables d'induire des avortements, à savoir *coxiella burnetii* (Rodolakis, 2006) ; *salmonella* (Carter et al., 1983) et autres. Ces maladies peuvent être introduites dans une étable lorsque l'éleveur achète des moutons infectés, loue un bélier infecté, fait couvrir une femelle dans un autre troupeau ou bien lorsque les animaux vont paître ou s'abreuver. Elle peut également être introduite par un berger d'un autre troupeau venu aider une brebis à mettre bas (OMS, 1971).

Les chiens et les chats sont incriminés de dissémination de la Toxoplasmose et la Néosporose. Luc Rozette et al. (2005) a suggéré que les avortements dues à *Toxoplasma gondii* chez les bovins sont très minimes du fait de leur capacité à les éliminés et se « séronégativer », au contraire de la *Neospora caninum*. Les chiens, qui est l'hôte définitif et parfois l'hôte intermédiaire, se contaminent par ingestion de placentas et/ou de liquides utérins des vache infectés (Dijkstra et al., 2001), et contamine les eaux et les aliments par leur fèces. Dans notre enquête, nous avons constatés la présence de chiens dans 20 avortements.

Le pourcentage d'avortement n'est pas statistiquement différent en fonction de contact avec les chiens et les chats. (Test du khi2 ; $P > 0.05$). Paré et al. (1998) a rapporté dans une étude réalisée au Québec que la présence et le nombre de chiens dans une ferme étaient corrélés avec un plus grand risque d'infection par *Neospora caninum*. Les troupeaux où un diagnostic d'avortement à *Neospora* avait été posé appartenaient à une ferme qui possédait plus de chiens (en moyenne 4) que les troupeaux où la présence de *Neospora* n'était pas suspectée. Egalement, plus il y avait de chiens sur une ferme, plus la proportion de vaches infectées était élevée.

Dans la plus part des élevages visités, les éleveurs n'arrivent pas à contrôler l'accès des rats et des oiseaux tels que les pigeons et les mouettes dans leur étable. Dans 32 exploitations, nous avons constaté l'existence d'un petit élevage de volailles et dans 24 exploitations les éleveurs ont confirmé le contact de leurs animaux avec la faune sauvage.

Le taux d'avortement en fonction du contact avec les rats, la volaille, les oiseaux et la faune sauvage n'est pas statistiquement significatif. (Test du khi2 ; $P > 0.05$).

Les éleveurs peuvent voir leurs plans d'eaux ; le sol, l'herbe, la litière contaminée par les rats, essentiellement par leurs urines (Fane, 1987). Les oiseaux sont susceptibles d'être des sources de *salmonella* spp et de *Listeria monocytogène* notamment par leurs déjections, voire par leurs cadavres retrouvés dans les silos (Evans et al., 1996).

Les animaux de la faune sauvage tels que les campagnols, écureuils, les singes et même les sangliers, principalement à Rouiba, se rapprochent souvent de ces exploitations à la recherche de nourriture. Le risque de transmission de certaines maladies dont l'issue est l'avortement est donc possible.

III.5.3. Risque lié au nouvel achat d'animaux

La pratique des achats a tendance à évoluer dans ces deux régions, la plus part des éleveurs préfèrent renouveler leurs effectifs, principalement les femelles. Ainsi 32.4% des éleveurs confirment l'achat d'un nouveau animal (bovin) dans les six mois qui précèdent l'avortement. Concernant l'origine des vaches qui ont avortées, 19 d'entre elles ont été achetées de l'extérieur, contre 15 issues de l'exploitation même. Les éleveurs connaissent assez bien le danger provenant de l'achat d'un nouvel animal dans l'exploitation. La plus part d'entre eux préconisent un traitement antibiotique et antiparasitaire dès l'arrivée, d'autre isolent les femelles, mais souvent cet isolement ne peut être d'un point de vu sanitaire, considéré comme une quarantaine ; puisque l'animal acheté est placé dans un coté isolé mais au sein du même bâtiment.

III.5.4. Risque lié au lait

Les éleveurs des 34 exploitations, sont interrogés sur l'utilisation de leur lait, 22 éleveurs annoncent que leur lait est vendu aux collecteurs de lait, soit 64.7%, et 12 éleveurs l'utilisent uniquement pour l'allaitement et la consommation personnelle, soit 35.3%. En élevage laitier, le lait des femelles avortées doit être écarté de la consommation humaine (et animale) jusqu'à la négativation dans les cas de brucellose et jusqu'à ce que les écoulements vaginaux soient redevenus normaux. Dans les productions du lait cru, il est fortement recommandé de rechercher aussi les *Listéria* et la *Salmonella* (Feader, 2010).

Il est certes connu que la pasteurisation du lait est le moyen qui inhibe les germes excrétés dans le lait, le danger est représenté surtout par la consommation lait cru contaminé ou utilisé en fabrication fromagère, particulièrement en pâte molle croûte fleurie ou croûte lavée qui permet aux nombreux agents abortifs de se multiplier au cours de l'affinage, en particulier *Listeria monocytogène*. En Arabie Saoudite, Janbon, 2000 rapporte que la grande majorité des contaminations humaines par la brucellose est liée à la consommation de lait cru et de même pour l'Algérie (Rahal, 2009).

Il est impératif de mentionner l'importance d'utilisation de mélange de lait pour déterminer la contamination des troupeaux vis-à-vis des agents abortifs (Wedderkopp et al., 1997). Elle permettrait de déterminer le degré de contamination à l'échelle du troupeau, et d'évaluer l'efficacité des moyens de contrôle (Smith, 1997).

CONCLUSION

CONCLUSION

L'existence d'un agent abortif au sein d'une exploitation est insuffisant pour prédire son intervention dans un avortement, en effet il est important tout d'abord de distinguer entre une infection récemment acquise et celle plus ancienne, et que les infections mixtes sont possibles. Un agent peut être incriminé dans les conditions suivantes :

- Mise en évidence de l'agent infectieux.
- Absence d'autres agents infectieux.
- Mise en évidence des lésions spécifiques.

Pendant notre enquête, 61 avortements nous a été déclaré par les éleveurs et survenue dans un délai de 6 mois avant le jour de la visite. 58.8% des éleveurs ont enregistré leur premier avortement, et 41.2% ont plus d'un avortement. Ainsi nous rapportons que les pourcentages d'avortements concernant les 34 élevages est de 41.81% à Rouiba sur 55 vaches gestantes, et 33.04% à Réghaia sur 115 vaches gestantes.

Nous pensons que la prophylaxie contre les avortements n'est pas l'œuvre d'un plan d'éradication spécifique, mais il est le résultat commun d'un programme de lutte concernant plusieurs maladies infectieuses dont l'expression peut provoquer un avortement. De fait, un avortement peut être considéré comme un facteur d'évaluation.

En Algérie, il n'existe pas un programme pour prendre en charge les frais d'investigation et de diagnostic de l'origine des avortements, et définir les cas où les éleveurs peuvent être remboursés. Les agents abortifs continueraient à se propager d'une façon insidieuse, de plus, la sérologie n'est qu'un indicateur de passage d'un agent infectieux.

L'idéale est de réaliser une enquête cas-témoins pour mettre en évidence l'implication d'un facteur pour mettre en œuvre un plan d'intervention et de prévention.

ANNEXES

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE D'ALGER

**Enquête sur les avortements d'origine infectieuse dans les régions de Rouibe et Réghaia
(Alger)**

Renseignements concernant l'exploitation

Elevage agréé : oui ☐ non ☐

Elevage bovin : allaitant ☐ laitier ☐ mixte ☐

Stabulation : entravée ☐ libre sur paille ☐

Contact possible des bovin avec des : ovin ☐ caprin ☐ lapin ☐

Faune sauvage ☐ oiseaux ☐

Nombre de vache(s) du troupeau reproducteur(s) :

Nombre de vache gestante(s) :

Autre activité sur le site : négoce ☐ engraissement ☐ repousse broutard ☐

Mode de renouvellement des femelles : achat extérieure ☐ auto renouvellement ☐

Mode de renouvellement des taureaux : achat extérieure ☐ auto renouvellement ☐

Modalité de mise en quarantaine : oui ☐ combien de jour non ☐

Seulement antibioprophylaxie oui ☐ non ☐ rien de tout ☐

Renseignement concernant la conduite de troupeau :

Statu alimentaire : équilibré ☐ carencé ☐ inconnu ☐

Problème déjà enregistré : acidose ☐ alcalose ☐

Utilisation de la pierre a léché : oui ☐ non ☐

Statu du troupeau vis-à-vis d'une carence en iode :

Inconnu ☐ connu grâce à des analyses ☐

Apport d'iode au gestantes : oui ☐ non ☐

Origine de l'eau de boisson : réseaux ☐ puits ou forages ☐ réserve en surface ☐

Qualité bactériologique de l'eau de boisson :

Analysé par le laboratoire : oui ☐ non ☐ non contrôlé ☐

Modalité de mise a la reproduction :

IA ☐ sailli ☐ propre taureau ☐ taureau étranger ☐

Pâturage : bois, haie ☐ mare, étang, ruisseau ☐

Contact avec d'autres animaux au pâturage : oui ☐ non ☐

Date du nouvel achat d'animaux :

Renseignement concernant la vache ayant avorté :

N° d'identification

race

Age vache ☐ génisse ☐

Primipare ☐ pluri pare ☐

Vache élevée sur l'exploitation

vache achetée d'extérieure

Chute ou traumatisme de la vache : oui ☐ non ☐

La vache est elle traité durant le mois précédant : oui ☐ non ☐

IVERMECTINE ☐

AINS ☐

CORTICOIDE ☐

ORGANOPHOSPHORE ☐ INCONNU ☐

Vaccination quelconque : oui ☐ non ☐

Si oui nom de vaccin : moi de gestation :

Date d'avortement

date da la sailli ou IA

La vache a-t-elle déjà avorté oui ☐ non ☐ quand :

Pathologie présenté par la vache avortée :

Digestive ☐

Métabolique ☐

Respiratoire ☐

Reproducteur ☐

Pied ☐

Urinaire ☐

Précisé si possible :

Présence de fièvre (>40°C) : Durant le mois dernier ☐

48 heures avant l'avortement ☐

Au moment de l'avortement ☐

Existe-t-elle des signes cliniques observés sur l'ensemble de troupeau : oui ☐ non ☐

Si oui précisé :

Depuis quand le problème existe-t-il :

Renseignement concernant l'avortement :

Avorton : momifié ☐ œdémateux ☐ emphysémateux ☐ ictérique ☐

Mal formé (précisé) ☐ lésion cutané (précisé) ☐

Placenta : nécrose ☐ exsudat ☐ cartonné ☐

Y a-t-il eu d'autre avortement dans les 6 dernier mois :

Oui ☐ combien :

Facteurs de risque potentiels :

Existe-t-il des cases du vêlage : oui ☐ non ☐

Isolement systématique et complet de la vache avortée : oui ☐ non ☐

La vache ou l'avorton sont elles manipulé par l'éleveur ? : Oui ☐ non ☐

Est-ce que le vétérinaire est sollicité à chaque avortement ? : Oui ☐ non ☐

Circulation d'espèces domestique ou nuisible dans le bâtiment :

Chat ☐ chien ☐ oiseaux ☐ rats ☐

Zone d'endémie de tiques : oui ☐ non ☐

Présence de moisissure sur les aliments ou la litière : oui ☐ non ☐

Accès des animaux à l'avorton ou aux membranes fœtales :

Devenir de l'avorton :

Le lait de la vache avortée :

Retirer de la consommation animale et homme ☐

Seulement pour la consommation animale ☐

Vendue aux collecteurs de lait ☐ au grand public ☐

Lieux d'achat des animaux vivants dans l'exploitation :

Maladies	Prélèvements		Tests recommandés	Traitement
	Sur animal vivant	Sur cadavre		
Brucellose.	Sang (tube sec). Ecouvillon vaginal. Lait. Placenta.	Contenu stomacal de fœtus. Contenu utérin.	Coloration de stamp. PCR. EAT. FC. Ring test. ELISA.	Interdit chez les animaux.
Salmonellose.	Sang. Ecouvillon vaginal (risque de contamination extérieure).	Contenu intestinal, ganglions mésentériques et hépatiques, intestin, foie, utérus, ganglions rétro-mammaires. fœtus (contenu stomacal, encéphale, foie) et enveloppes.	Bactérioscopie. Séro-agglutination lente. PCR.	Colistine, enrofloxacin, fluméquine 2×/4 j. Fluidothérapie. Adsorbants intestinal. Antispasmodiques. Hépatoprotecteurs.
Listeriose. à réaliser dans les plus brefs délais.	Ecouvillon vaginal. Placenta (souvent souillé par des germes telluriques : solution secondaire).	contenu stomacal, encéphale, foie, rate du fœtus .	Isolément bactériologique. PCR.	Sulfamides. Ampicilline. Erythromycine. Pénicilline. Spiramycine (Administres jusqu'à disparition des symptômes). Vitamine B1. Hépatoprotecteurs.
Campylobactériose. à réaliser dans les plus brefs délais.	Mucus vaginal.	Contenu stomacal du fœtus .	ELISA. PCR. Test d'agglutination.	Streptomycine (ne traverse pas le placenta).

Maladies	prélèvements		Tests recommandés	Traitement
	Sur animal vivant	Sur cadavre		
Leptospirose. à réaliser dans les plus brefs délais.	Cotylédons (PCR). Sérum de 10 % des vaches ou à défaut 10 vaches minimum (MAT).	contenu stomacal, encéphale, rate, rein, foie, cœur du fœtus (PCR). Sérum fœtal (MAT).	Isolement. IF. Immunohistochimie. PCR. MAT (test de référence). ELISA.	Streptomycine 25 mg/kg/j pendant 5 j. Ampicilline 10-20 mg/kg/j pendant 5 j. Tétracycline 10 à 15 mg/kg 2 fois par jour pendant 5 j.
Fievre Q. à réaliser dans les plus brefs délais.	Sang. Ecouvillon vaginal. Placenta. Colostrum. Matières fécales.	Contenu stomacal du fœtus . Foie. Poumon.	PCR. ELISA. FC (test de référence).	2 injections de tétracycline retard à raison de 20mg/kg IM à 15 jours d'intervalle, au cours du dernier tiers de la gestation).
Chlamydiaophilose. à réaliser dans les plus brefs délais.	Ecouvillon vaginal. Placenta, cotylédon.	contenu stomacal du fœtus Encéphale, rate, rein, foie, cœur.	Coloration de Stamp ou Giemsa. IFD, ELISA, PCR.	Terramycine 20 mg/kg PV pendant 3 à 5 jours (le traitement est sans efficacité à long terme).
Mycoplasmosse. à réaliser dans les plus brefs délais.	A.T.T. L.B.A. Liquide synovial.	Poumon.	Isolement bactériologique, mise en culture.	Tulathromycine. Marbofloxacin.
Ureaplasmosse. Placer immédiatement les échantillons sous couvert du froid après leur prélèvement.	Placenta.	Contenu stomacal du fœtus . poumons fœtaux .		Danofloxacin. Enrofloxacin. Tilmicosine, Tylosine.
Trichomonose. à réaliser dans les plus brefs délais. A acheminer au laboratoire sous régime froid.	Mucus vaginal (faire attention aux souillures).	----- Organes de l'avorton ou dans son contenu abomasal.-----	Micro-agglutination Culture.----- Immuno-histochimie.-----	A base de métronidazole est possible, mais cette molécule est désormais interdite d'emploi chez les animaux de rente.

Maladies	Prélèvements		Tests recommandés	Traitements
	Sur animal vivant	Sur cadavre		
Erichiose. à réaliser dans les plus brefs délais.	Placenta/ Cotylédon Sang total (tube EDTA).	Contenu stomacal du fœtus , Rate, Foie, cœur (caillot cardiaque utilisable) du fœtus .	PCR. Isolément bactériologique. IFI.	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 +AINS.
BVD. à réaliser dans les plus brefs délais.	Placenta/ Cotylédon. Sang total (EDTA). Ecouvillons nasaux. Fèces. Lait.	Contenu stomacal, rate, ganglions du fœtus .	Séroneutralisation. ELISA. Isolément de l'agent pathogène. PCR. (Sérologie sur une population sentinelle)	Pas de traitement spécifique Seul traitement : identifier et éliminer les I.P.I.
IBR-IPV. à réaliser dans les plus brefs délais.	Placenta. Frottis de cellules nasales. Semence de taureau. Sérum de 10 % des vaches ou à défaut 10 vaches.	Reins, glandes surrénales du fœtus .	PCR. Séroneutralisation virale. ELISA. Isolément viral à partir du sperme.	Pas de traitement spécifique. Traitement symptomatique.
Néosporose. à réaliser dans les plus brefs délais. A acheminer sous régime froid (+4 °C).	Placenta / Cotylédon. Fèces de l'hôte définitif (chien). Sperme (PCR). ----- Sang de vaches ayant anciennement avorté.	Contenu stomacal. Encéphale, Cœur, rate, rein, foie de l' avorton . Avorton : tissus nerveux central, cœur, foie. Liquides fœtaux (ELISA).	PCR. ----- Immuno-histochimique. ----- ELISA. IFI.	Aucun traitement ayant reçu une AMM actuellement.

Maladies	Prélèvements		Tests recommandés	Traitements
	Sur animal vivant	Sur cadavre		
Mycose. à réaliser dans les plus brefs délais A acheminer au laboratoire sous régime froid.	Placenta recueilli in Utero.	Liquide amniotique. Avorton.	Culture mycologique sur milieu de Sabouraud.	

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- Altemayer, Verron et Faucher, (1989), Dromugny E, (2007), campylobacter, trouble de reproduction chez bovin, 122-130.
- Altmayer, 1994 ; Véron et Fauchère, 1989. Monographie de microbiologie ; Campylobacter, Eric Dromigny ; Lavoisier 2007.
- Anderson m.l.; palmer c.w.; thurmond m.c.; picanso j.p.; blanchard p.c.; breitmeyer r.e layton a.w.; mcallister m.; daft b.; kinde h.; read d.h.; dubey j.p.; conrad p.a. et barr b.c., 1995.
- Andre-Fontaine g, ruvoen-clouet n, ganiere JP. La leptospirose : impact en reproduction bovine. Association pour l'étude de la reproduction animale. Alfort, 29 janvier 1998, 55-59.
- Badin de montjoye., (2003), Le système français de surveillance de la brucellose bovine.
- Bourdoiseau G. Avortements d'étiologie parasitaire chez les bovins. Le point vétérinaire. 1997 ; 183 : 27-32 .
- Brandy A. Burgess, DMV. Katharina L. Lohman. (2006) La Listériose, médecine vétérinaire des grands animaux, vol 6, n°8 : Bull. GTV, 1997, 2, 53-65.
- Bulletin épidémiologique de l'AFSSA, n° : 5-6.
- Caron b, menard m-f, Les salmonelloses bovines: lésions et diagnostic de laboratoire.
- Carter me, cordes do, carman mg, Observations on acute salmonellosis in four Ch. Hanzen., 2006, les avortements chez les ruminants et la jument, chapitre 22, 2e doctorat, 129.
- Chevallier a, humblot p. Evolution des taux de non-retour après insémination artificielle : effet du contrôle du délai de mise à la reproduction sur les résultats de fertilité. Institut de l'Elevage INRA(ed) Proc Renc Rech Ruminants Annual Meeting, Paris France, 1998, 75-77.
- Current therapy in large animal theriogenology. Philadelphia, WB Saunders. 1997: 364-372.
- De vos A.J., Potgieter v F.T. (1994), bovine babesiosis, in Coetzer J.A.W., Thomson G.R., Dechicha, S. Gharbi, S. Kebbal, G. Chatagnon, D. Tainturier, R. Ouzrout and D. Guetarni ., Serological survey of etiological agents associated with abortion in two Algerian dairy cattle breeding farms., Journal of Veterinary Medicine and Animal Health Vol. 2 (1) pp. 001-005.
- Dennis(s,m), 1969 , Laboratory diagnostic of infections bovine abortion J.A.V.M.A 155, 19B1922;
- Dijkstra T, Eysker M, Schares G, Conraths FJ, Wouda W, Barkema HW (2001). Dogs shed *Neospora caninum* oocysts after ingestion of naturally infected bovine placenta but not after ingestion of colostrums spiked with *Neospora caninum* tachyzoites. Int Parasitol 31(8):747-52.
- DT104 infection of cattle in Great Britain, Vet. Record, 1996, 139, (23), 557-558.
- Dubey j.p., buxton d., woudaw. Pathogenesis of bovine neosporosis. J. Comp.
- Dublin infection, In: Salmonella and salmonellosis proceedings, Ploufragan, 20-22 mai 1997, 94-95.

- 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.
- 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.
- Ellis wa. Leptospirosis as a cause of reproductive failure. Vet clin north am food anim Pract., 1994, 10 (3), 463-78.
- Euzeby j.p.(1999) Les taxons bactériens d'intérêt vétérinaire décrits en 1999 .Rvue de médecine vétérinaire, 150, 12, 923-928 .
- Evaluation of abortions in cattle attributable to neosporosis in selected dairy herds in california. J. Am. Vet. Med. Assoc., 207:1206–1210.
- Evans s, davis r, Case control study of multiple-resistant *Salmonella typhimurium* F.Bendali, 2008, Maladies des bovins 4e édition France Agricole 2008. 754-755
- Foley gl, schlafer dh, Bacterial endotoxemia and reproductive effects in ruminants, Fonds européen agricole pour le développement rural, (2010), conduite à tenir en cas d'avortement dans un élevage, V2, on <http://www.feadr.com>.
- Frgds, gie Lait-Viande rhône-Alpes, février 2000, 003, 1-6.
- Garin-Bastuji B., (2003) La brucellose ovin et caprine. Le point vétérinaire, 235, 22-26.
- GE. Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. Animal Science. 2000, 70, 487-501.
- Georgieva d.a., prelezov p.n., koinarski v.t.s. *Neospora caninum* and neosporosis in animals: a review. Bulg. J. Vet. Med., 2006, 9, 1-26.
- Gilbert.B et al, 2005, reproduction des animaux d'élevage 2e édition
- Gookin jl, birkenheuer aj, breitschwerdt eb, levy mg. (2002) single-tube HUMBLLOT P. La mortalité embryonnaire chez les bovins. In : Recherches récentes sur l'épidémiologie de l'infertilité. Paris, France, Masson, 1986, 213- 242.
- Jacques Gold froid, Aymen Al-Mariri, Karle Walravens et Jean-jacque letsson, (2000), maladie infectieuse et parasitaire de bétail, 869-881.
- Jacques Guillot et René Chermette, (2000), Aspergellose, in maladies infectieuses et parasitaire du bétail, 1173-1181.
- Jacques Guillot et René Chermette, (2000), Mucormycose, in maladies infectieuses et parasitaires du bétail 1183-1187.
- Jacques Guillot et René Chermette, (2000), Mycoses à levures, in maladies infectieuses et parasitaire du bétail, 1189-1201.
- Janbon F, (2000), Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Maladies infectieuses, 8-038-A-10, 11 p.
- Joly A., Leperlier I. Prélèvements et interprétation des résultats lors d'avortements d'origine infectieuse. L'avortement dû à la fièvre Q chez les bovins. Proceedings XIIth World Congress on Diseases of Cattle, the Netherlands. Vol. II. 1982, 1083-1087.
- Laboratory diagnosis in livestock abortion, ed.3. Ames, Iowa State University Press. 1990: 5258.

- Le grand d, poumarat f, bezille P. Mycoplasmoses bovines à *Mycoplasma bovis*. Point Vét., 1996, 28 (180), 23-30.
- Lindsay d.s., dubey j.p., duncan r.b. Confirmation that the dog is a definitive host for *Neospora caninum*. Vet. Parasitol., 1999, 82, 327-333.
- M. Catteau, R. Lailler, (2006) Fiche de description de danger transmissible par les aliments: *Listeria monocytogenes*. AFSSA, 1-4.
- Maladies des bovins 4e édition France Agricole 2008. 92-93
- Maladies infectieuses chez les bovins. Bulletin des GTV n°48 avril 2009 ; 15-21.
- Mickelson W.D., Evermann 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.
- Microbiology, 40 (11), 4126-4130.
- Mien Bataille – Dr Didier Guerin, (2009), Face à des avortements Agir de manière raisonnée lors de toute alerte, GDS Creuse, sur : [http // www.gdscreuse.fr](http://www.gdscreuse.fr)
- Murray rd, counter de, caldow gl, buxton d. Actualités sur les méthodes diagnostiques en cas d'avortements chez la vache. In : Le nouveau peripartum. Société française de buiatrie. Paris, 25 et 26 Novembre 1998.
- Nested PCR for detection of *Tritrichomonas foetus* in feline feces, Journal of Clinical
- Organisation mondiale de la santé, (1971), Comité mixte FAO/OMS d'experts de la brucellose, cinquième rapport. n°/464. 1-84. Oxford university press, 278-294.
- Paré J, Gilles F, (1998) , La néosporose bovine, symposium sur les bovins laitiers, CPAQ, 101-103.
- Pathol., 2006, 134, 267-289.
- Payot F. Epidémiologie de la néosporose bovine en France et au Québec. Evaluation des moyens de lutte actuels. Th. : Med. Vet.: Alfort. 2002.
- Point vétérinaire, vol. 28, n°183: 13-20.
- Potgieter et al, 1994. Christophe Chartier, Jacques Itrad, Pierre-Claude Morel, Pierre-Maurice Trancy ; 2000 , Précis de parasitologie vétérinaire tropicale ; édition TEC&DOC
- R. Higgins, F. Hoquet, G. Marsolais, C. Montpetit, Y. Elazhary, M. Morin, J. M. Bois et R. Ethier , (1981). Diagnostic des avortements infectieux chez les bovins laitiers, Can. J. comp. Med. 45: 159-166.
- Rahal.K ; Dahmani.A ; Bennadja.a, (2009), Brucellose des petits ruminants. Stratégie de lutte, dans le contexte algérien. Recueil des Ateliers d'épidémiologie animale, 2009, Vol 1, p 20.
- Rodolakis A. Chlamydiose et Fièvre Q : agents d'avortements et zoonose. Le Point Vét. 1999; 26 (numéro spécial) : 19-24.
- Rodolakis A. Diagnostic de la chlamydiose et de la fièvre Q. Association pour l'Etude de la Reproduction Animale, 29 janvier 1998, 49-54.
- Rodolakis. Renc. Rech. Ruminants, 2006, 13, 395-402
- Royal Md, Flint Apf, Darwash Ao, Webb R, Woolliams Ja, Lamming Salmonella and salmonellosis proceedings, ploufragan, 20-22 mai 1997.

- Schelcher F, Valarcher Jf, Physiopathologie Des Salmonelloses Bovines, Bull. GTV, Smith bp, Roles of serology and culture in Salmonella control programs for cattle,
- Smith R.E., Dennis S.M ;1990, Brandy A. Burgess, Dmv. Katharina L. Lohman ; 2006). Dannacher G, Perrin M, Fedida M.
- Smith R.E., Dennis S.M. Listeric abortion in cattle and sheep. In: Kirkbride C.A.:
- Tainturier D., Fieni F., Bruyas J.F., Battut I. (1997) Etiologie des avortements chez la vache.
- Tustin R.C.(EDS), Infectieuse disease of livestock with special reference to Southern Africa, Vet. Clin. North. Am. Food. Anim. Pract., 1994, 10(3), 491-501.
- Waikato Dairy Herds, New-Zealand Vet. J., 1983, 31, 10-12. Wedderkopp a, Lind p, Use of bulk tank milk for screening of herds for Salmonella
- Yaeger M.J., Holler L.D. Bacterial causes of bovine infertility and abortion. In: Youngquist :