



République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre

Département Biologie

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Physiologie Cellulaire et Physiopathologie

Thème :

**Etude des avortements bovins d'origine infectieuse
(chlamydia abortus) dans la région de Mitidja**

Présenté par :

MEGHATRIA Khaoula et BOUSOUBEL Selma

Devant le jury	Nom et Prénom		Grade
Président	M ANSEL Samir	MCB.	UDB KM.
Examinatrice	Mme CARRTELO Leila	MAA.	UDB KM
Promoteur	M YAHIMI AbdelKrim	MCA.	ISV Blida1.
Co-promotrice	Mme AIZA Asma	MAA.	UDB KM.

Année Universitaire : 2021-2022

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

En premier, nous tenons à remercier notre encadreur *Dr. Yahimi Abdelkrim*, pour l'orientation, la confiance, la patience qui ont constitué un apport considérable, sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port, qu'il trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.

Nous remercions également la *Co-Promotrice M. Aiza Asma* et tous les enseignants du département de biologie ainsi que le chef de département (Faculté de science naturelle et de la vie Université DJILALI Bounaama khemis Miliana).

Enfin, Nous tenons à remercier, tous ceux qui, de loin ou de près, ont participé à la réalisation de ce travail.

DÉDICACE

Avec un cœur plein de joie, je dédie ce travail :

Premièrement, À ma famille, en particulier, à ma Chère Mère « Djamila » pour ses précieux conseils, son immense amour, son affection intarissable et son soutien indéfectible.

À Mon Cher Père « Ahmad », pour son orientation, ses encouragements, son soutien et ses conseils dont ont éclairés mon chemin et mon cursus scolaire.

À mes chères sœurs Imene, Maria, Tassnim, qui m'ont accordées une grande attention Psychologique

À mon amie et binôme Selma et sa famille

À Mon promoteur Dr. YAHIMI Abdelkrim

Au chef département de biologie Mr. Amrouch et au chef d'option M. SAHRAOUI et également à tous les Enseignants

Enfin une dédicace spéciale À toute ma promotion de l'année universitaire 2021/2022

Meghatria Khaoula

DÉDICACE

Je dédie mon travail :

A ma très chère mère ; merci pour ton amour et tes encouragements, merci pour tous les efforts que vous avez fourni pour mon éducation, votre souci a toujours été de me voir avancer. Trouvez ici mon éternelle reconnaissance.

A mon cher père, que Dieu ait pitié de celui qui était et est toujours une source de mon respect, tout Gratitude pour tous les efforts qu'il a déployés pour que j'arrive ici et réalisée, ce qu'il souhaitait. Dieu accorde la paix à son âme

A mon mari, Qui m'a toujours encouragé à tout moment.

A mes frères et sœurs de m'avoir encouragé depuis le début de mes études et jusqu'à maintenant.

A mon amie et binôme Khaoula et sa famille.

A mon promoteur Dr .YAHIMI Abdelkrim.

A tous mes amis, de l'enfance, la vie scolaire et universitaire.

Enfin, une dédicace toute particulière à tous les Enseignants du département des sciences biologiques.

Boussoubel Selma

Résumé :

Les avortements dans les élevages de bovin laitier nécessitent un contrôle et une attention particulière du fait de l'impact qu'ils peuvent avoir, tant sur le plan économique (perte du veau, diminution de la production laitière) que sanitaire (risque de zoonoses, tel que la brucellose).

Notre travail consiste à déterminer la séroprévalence de la *chlamydia abortus* chez les vaches avortées dans la wilaya de Bouira. Un nombre de 100 sérums de vaches avortées, provenant de 60 élevages a fait l'objet de cette étude. Cette dernière s'est basée sur l'identification des animaux infectés par la *chlamydia abortus*, grâce à l'utilisation de la technique d'ELISA (*Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay*). Les résultats de l'analyse de la séroprévalence à l'échelle individuelle ont fait ressortir 20 % de vaches positives, 12 % douteuse et 60 % négatives, Ainsi, la séroprévalence apparente à l'échelle individuelle de *chlamydia abortus* a été estimée à 32 %.

La maîtrise de l'évaluation des indicateurs biologiques (femelles à cibler, périodes de prélèvements à privilégier et méthodes d'analyses à envisager), nous permet d'améliorer la surveillance, faciliter le diagnostic et optimiser la gestion sanitaire des avortements dans les élevages.

MOTS CLES : Bovin, vache laitière, *chlamydia abortus*, avortement, séroprévalence, Elisa, Bouira.

Abstract:

Abortions on dairy cattle farms require control and special attention because of the impact they can have, both economically (loss of the calf, reduction in milk production) and health (risk of zoonosis such as brucellosis).

This study consists in determining the seroprevalence of chlamydia abortus in aborted cows in the wilaya of Bouira. A number of 100 sera from aborted cows, coming from 60 farms, was the subject of this study. The latter was based on the identification of animals infected with chlamydia abortus, using the ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) technique. The results of the seroprevalence analysis at the individual level revealed 20% of positive cows, 12% doubtful and 60% negative. Thus, the apparent seroprevalence at the individual level of chlamydia abortus was estimated at 32 %.

The mastery of the evaluation of biological indicators (females to target, sampling periods to favor and analysis methods to consider), allows us to improve monitoring, facilitate diagnosis and optimize the health management of abortions in farms.

KEY WORDS : Bovine, dairy cow, chlamydia abortus, abortion, seroprevalence, Elisa, Bouira.

ملخص

تتطلب عمليات الإجهاض في مزارع الأبقار المنتجة للألبان رقابة واهتمام خاصين بسبب تأثيرها الاقتصادي (فقدان العجول وانخفاض إنتاج الحليب) والصحي (خطر الأمراض الحيوانية المنشأ، مثل داء البرسيات). ويتمثل عملنا في تحديد الانتشار المصلي للكلاميديا المجهضة في الأبقار المجهضة في ولاية البويرة. وكان موضوع هذه الدراسة 100 مصل من الأبقار المجهضة من 60 مزرعة. ويستند هذا الأخير إلى التعرف على الحيوانات المصابة بإجهاض الكلاميديا، باستخدام تقنية اختبار الامتصاص المناعي المرتبط بالإنزيم. أظهرت نتائج تحليل الانتشار المصلي الفردي أن الأبقار إيجابية بنسبة 20 ٪، و 12 ٪ مشكوك فيها و 60 ٪ سلبية، لذلك تم تقدير الانتشار المصلي الفردي الظاهري للكلاميديا المجهضة بنسبة 32% إن إتيان تقييم المؤشرات البيولوجية (استهداف الإناث وفترات أخذ العينات لتحديد أولوياتها وأساليب التحليل للنظر فيها) يتيح لنا تحسين المراقبة وتيسير التشخيص والإدارة الصحية المثلى لحالات الإجهاض في المزارع.

الكلمات الرئيسية: الأبقار، الأبقار الحلوب، الكلاميديا الإجهاضية، الإجهاض، الانتشار المصلي، بويرة.

Liste des figures

Titre des figures	Page
Figure 1 : Stade de développement embryonnaire pré-implantatoire	14
Figure 2 : Placentation épithélio-choriale de la vache	15
Figure 3 : Placentation et annexes extra-embryonnaires chez les bovins	16
Figure 4 : Cas d'avortement provoqué par Brucellose bovine	21
Figure 5 : Cas d'avortement provoqué causé par Fièvre Q	22
Figure 6 : Cas d'avortement causé par le virus de BVD	23
Figure 7 : Cas d'avortement causé par le virus de l'IBR	25
Figure 8 : Cas d'avortement causé par la trichomonose	26
Figure 9a et b : Cas d'un avortement mycosique	27
Figure 10 : Examen de microscopie électronique une cellule infectée par chlamydia utilisée comme antigène	36
Figure 11 : Vaccin atténué de chlamydia	38
Figure 12 : La zone d'étude (wilaya de Bouira)	40
Figure 13 : Résultats d'analyse individuelle des 100 sérums bovins avortés	43
Figure 14 : Séroprévalences individuelles réelle des anticorps « chlamydia abortus »	44

Liste des tableaux

Titre du tableau	Page
Tableau 1: Les différents stades d'avortement	20
Tableau 2 : Effet de la BVD chez les femelles restantes	24
Tableau 3 : Seuils d'interprétation du kit Éliisa pour chlamydia abortus	42
Tableau 4 : Résultats de l'analyse individuelle des 100 sérums bovins avortés par technique Elisa pour chlamydia abortus	42
Tableau 5 : Séroprévalences individuelles apparentes des anticorps « chlamydia abortus »	43
Tableau 6 : Séroprévalences individuelles réelles des anticorps « chlamydia abortus	44

Liste des abréviations

BVD : diarrhée virale bovine

LIF : Leukmia Inhibitory Factor

PGF2 α : Prostaglandine E2 α

PSP60 : Pregnancy Sérum Prot in 60

PSPB : Pregnancy Specific Prot in B

bPAG : Bovine Pregnancy Associated Glycoprotéine

TGF β : Transforming Growth Factor β

CSF : Colony Stimulating Factor

MM : Maladie Muqueuse

NK : Naturel Killer

IBR : Rhino Trachéite Infectieuse Bovine

ADN : Acide Désoxyribonucléique

TIH : Test Indirecte D'hémagglutination

EPSI : Endometrial Prostaglandine Synthétase Inhibitory

PH : Potentiel Hydrogène

LH : Luteinizing Hormone

GNRH : Gonadotropin Releasing Hormon

PCR : polymerase Chaîne Réaction

C : Chlamydia

ELISA : Enzyme Linked Immunosorbent Assay

GDS : Fédération Nationale des Groupements de Défense Sanitaire

Table des matières

Remerciements et Dédicace

Résumé

Les abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale.....	12
Chapitre 01 : Physiologie de la gestation et généralités sur les avortements chez la vache	13
I-Physiologie de la gestation chez la vache.....	13
I.1. Introduction :.....	13
I.1.1. Phase pré-implantatoire (La vie libre de l'œuf):- -.....	13
I.1.2.la phase de l'implantation :.....	14
I.1.3.Phase post- Implantatoire.....	15
I.2. Reconnaissance maternelle de la gestation :.....	16
I.2.1. Maintien du corps jaune.....	16
I.2.2.Rôle du placenta.....	17
I.2.3.Tolérance immunologique de l'embryon.....	17
I.4.Régulation hormonale de la gestation :.....	18
II. Généralités sur les avortements chez la vache.....	19
II .1. Introduction :.....	19
II.2. Définitions :.....	19
II .3. Importance des avortements.....	20
II.3.1. Importance sanitaire.....	20
II.3.2. Importance économique.....	20
II.2.4. Les Causes :.....	20
II.4.1. Les causes non infectieuses :.....	20
II.4.2. Les causes infectieuses d'origines bactériennes.....	21
II.4.3. Causes virales :.....	23
II.4.4.Causes parasitaire :.....	25
II.4.5. Les champignons :.....	27
II.5. Diagnostic :.....	28
II.6.Stratégie prophylactique :.....	29
II.6.1.La prophylaxie sanitaire.....	29

II.6.2.La prophylaxie médicale.....	30
Chapitre 02 :	31
Chlamydirose chez les Bovins.....	31
2.1. Introduction :	31
2.2. Épidémiologie :	32
2.2.1. Répartition géographique et prévalence :	32
2.2.2. Transmission des Chlamydia :	32
2.2.2.1. Excrétion de l'agent infectieux :	33
2.2.3. Transmission à l'homme :	33
2.2.4. Mise en place d'une immunité	34
2.3. Symptomatologie et pathogénie	34
2.4. Diagnostic :.....	35
2.4.1. Diagnostic clinique :.....	35
2.4.2. Diagnostic de laboratoire :	35
2.4.3. Différentes Techniques de Diagnostic de laboratoire	35
2.5. Méthodes de lutte de la chlamydirose	37
2.5.1. Prophylaxie sanitaire :	37
2.5.2. Prophylaxie médicale	38
PARTIE EXPERIMENTALE	39
Chapitre 03 :	39
Prévalence de <i>chlamydia abortus</i> chez les vaches avortées dans la wilaya de Bouira	39
3.1. Introduction :	39
3.2. Matériel et méthodes	40
3.2.1. Données générales.....	40
3.2.2. Analyses sérologiques	40
3.2.3. Analyses statistiques.....	42
3.3. Résultats et Discussion	42
3.3.1. Résultats de la prévalence individuelle apparente et réelle de <i>Chlamydia abortus</i> .	42
3.3.2. Discussion	45
4. Conclusion.....	47
5. Recommandations :	48
6. Références bibliographiques	49

Introduction générale

Depuis des années, l'Algérie a recours à l'importation des produits de première nécessité notamment le lait pour assurer l'approvisionnement du marché local. La consommation de lait est passée de 42 à 142 kg par habitant et par an, alors que la population passait de 11 à 38 millions d'habitants. Ce qui entraîne une augmentation de la consommation de lait, qui a passé de 0,5 à 5,5 millions de tonnes (<http://faostat.fao.org>).

Le faible potentiel des races et les sorties de devises pour l'importation du lait et des produits laitiers ont contraint beaucoup de pays à accroître la production laitière nationale. Ainsi, l'amélioration demeure un des objectifs prioritaires pour optimiser le potentiel de reproduction et donc de production de l'élevage bovin. En pratique, la politique de développement de l'élevage bovin a opté pour une stratégie d'intensification de la production laitière locale par le moyen d'un vaste programme d'amélioration du cheptel autochtone grâce notamment à l'utilisation de l'insémination artificielle. Cependant la bonne marche de cette politique peut être entravé par plusieurs éléments, particulièrement les pathologies de production, on cite parmi elles, l'infertilité, cette dernière est considérée comme l'un des problèmes majeurs limitant la productivité des exploitations laitières. Plusieurs facteurs ont été cités par la bibliographie (**DISKIN et MORRIS, 2008 ; LEBRUN, 2010**) imputant les avortements comme cause majeure dans la diminution de la conception induisant ainsi des pertes économiques importantes. Un avortement c'est la perte immédiate d'un veau et d'une production laitière, ce sont également les coûts d'entretien d'un animal non productif et un risque de séquelle sur la fertilité des animaux au futur. À côté du volet financier, une proportion non négligeable d'avortements est d'origine infectieuse. Et certaines de ces infections peuvent avoir des répercussions sur la santé de l'ensemble du troupeau voire de l'éleveur et de son entourage, devenues ainsi comme un problème majeur de santé publique (*Chlamydia Abortus, Coxiella burneti, fièvre Q, toxoplasmose, Salmonellose, brucellose*) (**ANDRE-FONTAINE et KODJO, 2009 ; CHAZEL et al, 2005 ; GUATTEO et al ; 2009 ; JOLY et BEAUDEAU, 2005 ; AKAKPO et al, 2009 ; ROZETTE et al, 2005**). Déterminer la cause d'un avortement n'est pas chose aisée et environ la moitié des cas restent sans réponse. Les difficultés sont liées tant à la diversité des causes, infectieuses ou non, et au délai mort-expulsion-analyses (**ANDERSON ,2007 ; JAMALUDDIN et al, 1996**). Notre étude avait pour objectif :

- Dans une première étape de faire une synthèse bibliographique concernant les avortements bovins : cette partie comporte deux grands chapitres à savoir :
 - 1- ***Physiologie de gestation et généralités sur les avortements chez la vache laitière.***
 - 2- ***Chlamydie chez les bovins***
- Dans une seconde étape : ***3^{ème} chapitre, Une étude de la séroprévalence de chlamydia abortus chez les vaches avortées au niveau des élevages bovins de la région de Blida***

Chapitre 01 : Physiologie de la gestation et généralités sur les avortements chez la vache

I-Physiologie de la gestation chez la vache

I.1. Introduction :

La gestation ou gravidité correspond à la période de la vie de la femelle qui s'écoule entre la fécondation et la mise bas. L'événement essentiel de la gestation est la fécondation qui est la transformation de l'ovocyte en œuf, suite à la fusion avec le spermatozoïde.

La durée moyenne de la gestation est d'environ 9 mois et demi (275-290 jours) chez la vache. La période embryonnaire est classiquement définie en trois phases successives: la vie libre de l'œuf, l'implantation et la phase placentaire, soit le 42^{ème} jour de gestation (**PICARD et al, 2003a**)

I.1.1. Phase pré-implantatoire (La vie libre de l'œuf):

La fécondation est la fusion des deux gamètes mâle (spermatozoïde) et femelle (ovocyte II), L'ovocyte II bloqué en métaphase II, pour former un zygote (œuf fécondé) à deux chromosomes. Elle se déroule au niveau de l'ampoule de l'oviducte environ 20h après l'ovulation. Une fois la fécondation réalisée, l'œuf forme ses divisions. La première division a lieu vers la 8^{ème} heure après la fécondation (**BENCHARIF et al, 2003**). Vingt-quatre heures après la fécondation, l'œuf se divise quatre fois, sans modification de taille, aboutissant à la formation d'une morula (32 cellules). Sept à huit jours après la fécondation, la morula se creuse d'une cavité blastocœlique. C'est la formation du blastocyste. Celui-ci est sphérique avec une cavité centrale, le blastocœle, complètement entouré par une assise cellulaire appelée trophoblaste et par un petit groupe de cellules situé sous le trophectoderme, le disque embryonnaire (ectophylle et entophylle) (**WALDER, et al, 2005**). L'éclosion s'installe dans les neuf à dix jours après l'amincissement et la rupture de la zone pellucide. Neuf à dix jours après la fécondation, la zone pellucide s'amincit jusqu'à provoquer sa rupture, c'est l'éclosion (**RODOLAKIS, 2006**). Le blastocyste entre dans une période de croissance considérable. Cette élongation favorise l'établissement des premiers contacts cellulaires entre le trophoblaste et l'épithélium utérin, ce qui empêche la sécrétion du facteur lutéolytique. De 150µm avant éclosion, le conceptus bovin mesure 15 à 20 mm au terme de cette phase d'élongation (**CONSTANT et al, 2006**). La longueur de la vésicule embryonnaire présente toutefois des variations interindividuelles importantes, elle mesure entre 7 et 24 mm au 16^e jour de gestation, alors que son diamètre est constant. Les stades de développement embryonnaire pré-implantatoire sont présentés dans la figure 1.

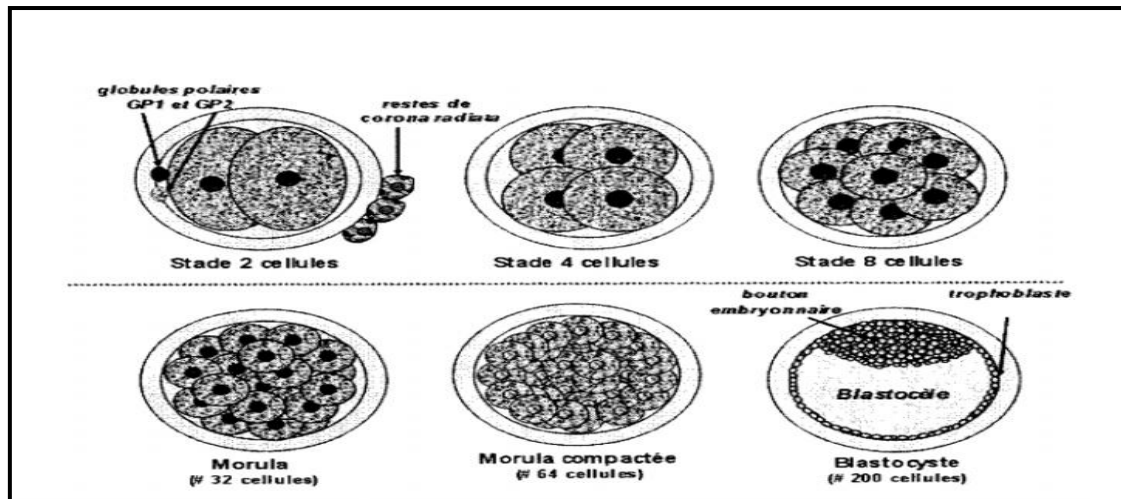


Figure 1 : Stade de développement embryonnaire pré-implantatoire (VAN SOOM et al .1992)

I.1.2.la phase de l'implantation :

I.1.2.1.Déroulement

L'implantation débute le 19^{ème} jour. Il s'agit d'une interaction entre l'utérus et le trophoctoderme aboutissant à la formation des structures placentaires. Elle se déroule en plusieurs étapes: orientation et accolement du blastocyste à l'endomètre, apposition et adhésion. Une réduction de la taille des microvillosités des cellules du trophoblaste favorise l'adhésion aux cellules endométriales. Au cours de l'implantation, les cellules trophoblastiques binucléées envahissent l'épithélium utérin et fusionnent avec des cellules utérines formant ainsi un syncytium (LEISER, 1975; COOK et HUNTER, 1978). Pour que l'implantation réussisse, il doit y avoir une synchronisation précise entre le stade du développement du blastocyste et l'état de réceptivité endométriales. Un asynchronisme de ces phases pourra entraîner la perte de l'embryon (KING et al, 1980).

I.1.2.2.Régulation

Les follicules ovariens en croissance produisent des œstrogènes qui permettent de préparer la maturation endométriale. Puis le corps jaune secrète de la progestérone en quantités croissantes, hormone indispensable à l'implantation. Avant l'implantation, l'embryon émet divers signaux tels que: Prostaglandine E2, PSPB (Pregnancy Specific Protein B), bPAG (bovine Pregnancy Associated Glycoprotein), PSP60 (Pregnancy Serum Protein 60). Ces signaux pourraient avoir un rôle dans les mécanismes implantatoires. Cependant, la PSPB, bPAG et PSB60 sont les plus précocement détectées dès 20-25 jours de

gestation dans le sang et leurs concentrations augmentent au cours de la gestation (CHEMLI et al, 1996).

I.1.2.3.Mécanismes immunologiques :

Au moment de l'implantation, de fortes quantités d'interleukines (IL) sont secrétées dans l'utérus. Les plus importantes chez les ruminants sont IL-1, le TGF- β (Transforming Growth Factor β), le CSF (Colony Stimulating Factor) et le LIF (Leukemia Inhibitory Factor) maternel. Cette sécrétion conduit à une régulation de l'adhésion et de l'invasion trophoblastique (POLL, 2007).

I.1.3.Phase post- Implantatoire :

I.1.3.1.Formation de placenta :

Le placenta est un organe complexe constitué par l'association du chorion fœtale et du partie de l'endomètre (épithélio-choriale), de type cotylédonaire. Les circulations sanguines maternelle et fœtale sont parallèles et les sangs ne se mélangent pas. C'est un organe complexe constitué par l'association du chorion fœtale et du partie de l'endomètre (épithélio-choriale), de type cotylédonaire. Les circulations sanguines maternelle et fœtale sont parallèles et les sangs ne se mélangent pas. (Fig. 2).



Figure 2 : Placentation épithélio-choriale de la vache (MADICO ET al, 2000)

-Il assure plusieurs fonctions telle que la nutrition, la respiration, et l'excrétion, et d'autre part il assure un rôle hormonale et se comporte comme une glande endocrine.

I.1.3.2. Formation des annexes fœtales :

Il y a formation de trois annexes fœtales le sac vitellin, l'allantoïde et l'amnios, toutes entretenant des rapports avec le chorion, et participant à la formation et au fonctionnement du placenta (**Figure3**)

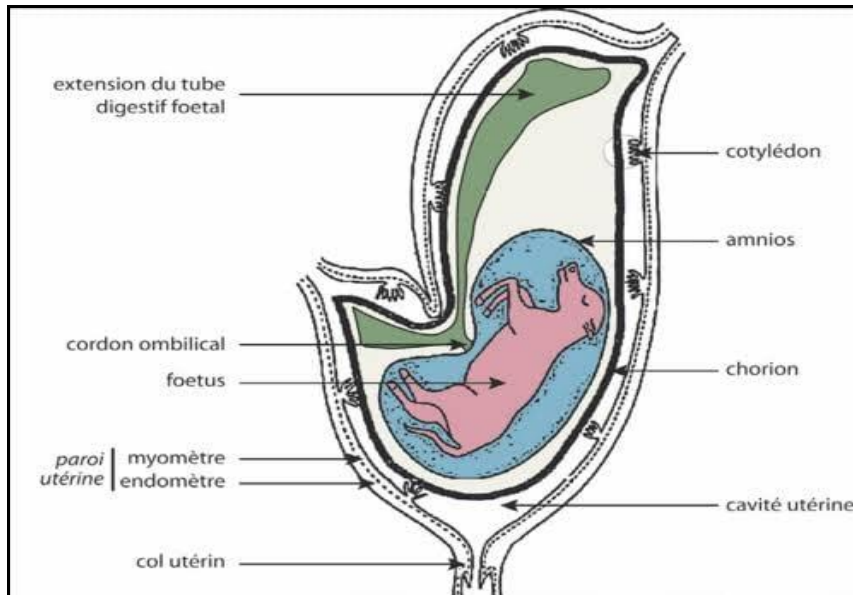


Figure 3 : Placentation et annexes extra-embryonnaires chez les bovins
(<https://quizlet.com/fr/516425275/chapitre-1-la-vache-flash-cards/>)

I.2. Reconnaissance maternelle de la gestation :

I.2.1. Maintien du corps jaune :

Après l'ovulation, la cavité folliculaire se remplit d'un caillot de sang; les cellules de la granulosa du follicule rompu envahissent le caillot de sang et se transforment en d'autres types de cellules, les cellules lutéales ou lutéiniques, pour former le corps jaune qui va sécréter la progestérone. En l'absence de fécondation, il y a lyse du corps jaune sous l'action de la prostaglandine $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$) produite par l'endomètre vers J16-J17. (La lutéolyse). Par contre, on note une persistance de la sécrétion de la progestérone par le corps jaune en cas de fécondation lorsqu'il y a fécondation, la sécrétion de progestérone par le corps jaune persiste (**HANZEN et al, 1999**). Ce maintien de la fonction lutéale est le résultat de deux mécanismes. D'une part, le conceptus inhibe la production de $PGF2\alpha$ et d'autre part, il diminue la sensibilité du corps jaune à l'action lutéolytique de la $PGF2\alpha$. Cela est possible grâce à un facteur anti-lutéolytique sécrété par le conceptus appelé Interféron tau ($IFN\tau$). Ce facteur entraîne une diminution du nombre de récepteurs endométriaux aux œstrogènes et à l'ocytocine. De plus, il contribuerait à diminuer l'amplitude et la pulsativité de la

sécrétion de PGF2 α en stimulant la synthèse par l'endomètre d'un inhibiteur de la prostaglandine synthétase, EPSI (Endometrial prostaglandin Synthétase Inhibitor) (HANZEN et al, 1999).

La progestérone est absolument nécessaire au maintien de la gestation dans toutes les espèces de mammifères pourvues d'un placenta. Celui-ci est une structure cellulaire résultant du contact entre la muqueuse de l'utérus et l'une des annexes embryonnaires, le chorion, qui est l'enveloppe la plus externe de l'embryon afin de permettre des échanges fœto-maternelles pendant la gestation (SOUSA, 2002).

I.2.2.Rôle du placenta :

Le placenta joue un rôle capital au cours de la gestation. Il remplit deux types des fonctions: Une fonction métabolique en permettant le transport de nutriments: l'eau, l'oxygène, minéraux et les matières organiques de la mère au fœtus et le transfert des déchets comme l'urée et le gaz carbonique du fœtus à la mère.

- Une fonction endocrine intervenant dans le maintien de la gestation par sécrétion de la progestérone, d'œstrogène et la préparation de la lactation (SOUSA et al. 2002).

I.2.3.Tolérance immunologique de l'embryon :

L'embryon est composé à 50 % de matériel génétique paternel qui devrait être alors considéré comme « non soi » par l'organisme maternel. Ainsi, il serait susceptible d'être détruit au cours d'une réaction immunitaire à médiation cellulaire faisant intervenir les cellules T tueuses spécifiques ou les cellules NK (Natural Killers). Cependant, il existe une protection de l'embryon contre le rejet immunologique par les tissus maternels. Les cellules NK utérines produisent des cytokines telles que CSF (Colony Stimulating Factor 1) favorisant la croissance placentaire . De plus, l'antigénicité du trophoblaste est réduite en début de gestation.

D'après Poll (2007), Chez les ruminants, les antigènes du Complexe Majeur d'Histocompatibilité de classe 1 ne s'expriment pas sur les gamètes et sur les cellules externes de l'embryon au début du développement embryonnaire. Ils s'exprimeront plus tard lorsque les couches externes du placenta se différencient mais cela reste faible. Ainsi, les cellules T n'identifient pas le trophoblaste et donc l'embryon comme un élément étranger. Pour finir, Il existe aussi une immunosuppression à l'interface embryo-maternelle. Le trophoblaste est capable de neutraliser le complément, indispensable à l'action des anticorps cytolytiques. Parallèlement, des mécanismes de défense contre un rejet à médiation cellulaire existent. Par ailleurs, en présence de fortes concentrations de progestérone à l'interface embryon-maternelle et grâce à l'existence de protéines de surfaces toxiques pour les lymphocytes T, les

cellules du trophoblaste sont résistantes à la lyse par les cellules tueuses et développent une résistance à l'apoptose. Les cellules du placenta sécrètent également des facteurs locaux immunosuppresseurs. Il s'agit de l'INF α sécrété par le conceptus au début de l'implantation.

I.3. Besoins évolutifs et capacité d'adaptation de l'embryon :

Les réserves de l'embryon sont limitées, c'est pourquoi il est nourri par diffusion à partir du milieu qui l'entoure. Les sécrétions tubaires et utérines dans lesquelles baigne l'embryon avant son implantation sont donc d'une importance considérable. Il est très vulnérable même s'il est capable d'une grande adaptation. Après implantation, il est nourri directement à partir du sang maternel et la perte d'embryon suite à cette étape est moins fréquente. Le milieu maternel entourant l'embryon évolue pour satisfaire son métabolisme, si ce dernier est modifié, ou si l'embryon n'est pas capable de s'y adapter, son développement peut alors être retardé, ce qui peut provoquer sa perte. Des expériences in vitro ont montré que l'embryon était sensible à des variations de pressions osmotiques, de pH, de pression oncotique et de température (POLL, 2007)

I.4. Régulation hormonale de la gestation :

Une fois que le signal embryonnaire est identifié par l'organisme maternel, l'événement essentiel du maintien de la progestation et de la gestation est la persistance du corps jaune pendant toute ou une partie de la gestation, avec corrélativement la persistance d'une production en quantité importante de la progestérone qui permet le maintien de l'état de gestation par blocage de la sécrétion de GnRH (Gonadotropin Releasing Hormon) empêchant toute décharge ovulante de LH, ce qui suspend l'activité sexuelle cyclique de la femelle. Ainsi, un équilibre hormonal gravidique s'établit, permettant le maintien de la gestation. Chez toutes les espèces animales, la gestation est caractérisée par une augmentation considérable de la progestéronémie; la principale source de la progestérone en début de gestation est le corps jaune. Le fœtus intervient dans le maintien de l'équilibre hormonal gravidique en inhibant l'activité lutéolytique de la PGF 2α d'origine utérine. Dès le début de la gestation, l'embryon inhibe cette activité lutéolytique de l'utérus. Chez les ruminants, le trophoblaste sécrète une protéine appelée la trophoblastine ou Trophoblastin Protein 1 qui neutralise l'activité lutéolytique de la PGF 2α (THIAM, 1996).

I.5. Hormones de la gestation :

Plusieurs hormones et diverses hormones (progestérone, cortisol, prostaglandines, prolactine, hormone somatotrophine.) et protéines et glycoprotéines sont impliquées dans divers processus biologiques tels que l'établissement de gestation, le maintien du corps jaune, la croissance fœtale et mammaire.

II. Généralités sur les avortements chez la vache :

II .1. Introduction :

L'avortement ne pas chose aisée. Cette difficulté explique sans doute pour quoi de plus en plus fréquemment le littérateur de langue anglaise fait appel à la notion de *Pregnancy losses* (pertes de gestation).celle-ci regroupant les mortalités embryonnaires, les avortements cliniques dument constatés par éleveur ou le vétérinaire, les retours en chaleurs de l'animal ou encoure les diagnostique de non gestation posés par le vétérinaire.

II.2. Définitions :

- **Définition courante :** expulsion prématurée d'un fœtus mort ou non viable.
- **Définition légale :** en Algérie, d'après l'article 2 de arrêté interministérielle du 26-12-1995 dans l'espèce bovine, l'avortement consiste en expulsion du fœtus ou du veau né mort ou succombant dans 48H suivant la naissance.
- **Définition pratique :** Interruption de la gestation entre la fin de la période embryonnaire (50^{ème} jour de gestation environ) et le 260^{ème} jour de gestation, suivi ou non d'expulsion d'un produit non viable. Après le 260^{ème} jour de gestation, dite vêlage prématuré. Il convient de distinguer l'avortement clinique (mise en évidence du avorton et /des enveloppe fœtales) de l'avortement non réellement constaté (l'avortement supposé). Ce diagnostic d'avortement « supposé » dit encore avortement « subclinique » peut être posé sur base l'une ou l'autre information suivante relevée après qu'un constat de gestation antérieur positif ait été réalisée : diagnostic de gestation négatif qu'elle que soit la méthode utilisée, détection d'un retour en chaleur, ré insémination de la vache, observation d'un retard d'involution utérin (**HANZEN, 2015**).

Tableau 1 : Les différents stades d'avortement :(HANZEN, 2015)

1 ^{er} jour	45 ^{ème} jour	120 ^{ème} jour	180 ^{ème} jour	260 ^{ème} jour	280 ^{ème} jour
Avortement embryonnaire	Avortement foetal				Mise bas prématuré
	Précoce	Moyen	Tardif		

II .3. Importance des avortements :

Les avortements d'origine infectieux sont très fréquents chez les bovins ; les uns revêtent une allure enzootique comme la brucellose. Ils présentent de nombreuses importances à savoir :

II.3.1. Importance sanitaire ;

En effet, une part non négligeable de avortement et due à des agents infectieux zoonotiques, et certaine des zoonoses sont loin d'être bénignes d'un point de vue médical (brucellose, chlamydie, fièvre Q) (HAURAY, 2000)

II.3.2. Importance économique ;

L'importance économique est considérable. Les avortements cliniques limitent l'élevage a sa source est constituent ainsi un frein aux tentatives d'amélioration génétique. Selon (GATSINZI, 1989), sans production de veau vivant et viable il ne pas de rentabilité économique et donc pas d'une intensification de la production bovine. De plus, l'avortement, quel 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.2.4. Les Causes :

L'origine d'un avortement peut être difficile à déterminer du fait de l'extrême diversité des causes possibles. Dans 60 à 80 % des cas, la cause reste inconnue et l'orsque le diagnostic et posé avec certitude, l'origine est infectieuse dans 90% des cas.

II.4.1. Les causes non infectieuses :

Les avortements non infectieux peuvent être d'origines physiques, alimentaires, médicamenteuses et génétiques.

II.4.1.1. Avortement d'origine physique : La palpation manuel de l'utérus entre 35^{ème} et le 60^{ème} jour de gestation insémination ou traitement liquidien d'un utérus gestant, la présence de jumeaux, le transport, les intervention chirurgicales la torsion de l'utérus et le déplacement du cordon ombilical, l'hyperthermie prolongée constituant autant de facteurs pouvant être

responsable d'avortement.(HANZEN , 2015 ; COSTARGENT, 1984), ou bien consécutifs à une intervention sur les animaux, à des coups ou chute, dans des bâtiments exigus.

II.4.1.2. Avortement d'origine alimentaire : Dans les élevages africains, les troubles liés aux performances de reproduction sont bien plus souvent causés par sous-alimentation que par une suralimentation. (ENJALBERT, 2003) rapporte qu'une mauvaise alimentation des vaches réduit le taux de conception et augmente les cas d'avortement. Aussi, diverses publication (PICARD et al, 2003a) ont noté des avortements chez des animaux débilités ou consommant des rations connues pour leur faible apport en énergie, en minéraux, en oligoéléments et en vitamines.

II.4.1.3. Avortement d'origine médicamenteuse : Certains médicaments peuvent entraîner un avortement tel que les prostaglandines, les œstrogènes en début de gestation, les corticoïdes en fin de gestation, les organophosphorés et antiparasitaires et certains vaccins.

II.4.1.4. Avortement d'origine génétique : La présence de gènes létaux a été démontrée. Certains d'entre eux seraient responsables de la formation de moles hydatiformes. De même, l'inbreeding a été reconnu pour augmenter les mortalités embryonnaires et avortements.

II.4.2. Les causes infectieuses d'origines bactériennes

II.4.2.1. Brucellose : La bactérie la plus concernée par les avortements bovins est *Brucella abortus* (BERNARD, 2002), il en résulte une bactériémie et une propagation dans divers tissus et principalement dans les tissus reproducteurs. La cible privilégiée des brucelles est le placenta (HOLZAPFEL, 2018).



Figure 04 : cas d'avortement provoqué par brucellose bovine (CASSA, 2009)

II.4.2.2. Fièvre Q : *Coxiella burnetii* est la bactérie à l'origine de la fièvre Q (fig.05). Cette bactérie est un pathogène intracellulaire strict et il s'agit d'une bactérie Gram négatif, aérobie stricte (BERTRAND, 2006).

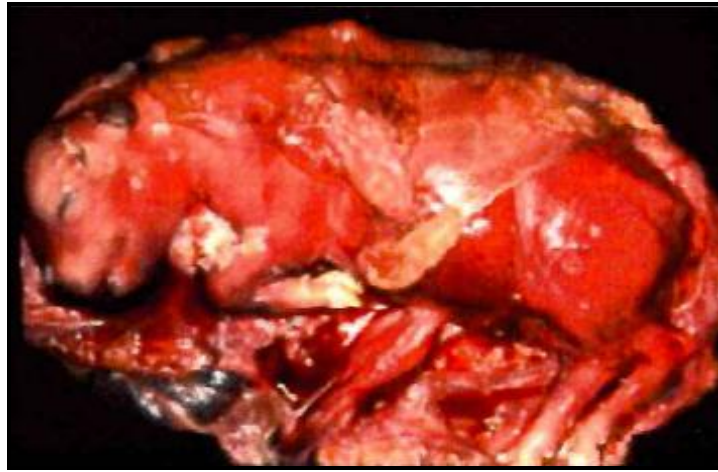


Figure 05: cas d'avortement dû à la fièvre Q (HANZEN, 2010)

II.4.2.3. Salmonellose : La plupart des salmonelles impliquées dans les affections des bovins appartiennent à l'espèce *enterica* (BETTERIDGE, 1988). L'avortement dû aux salmonelles se déroule en général entre 124 et 270 jours de gestation, la plupart du temps entre 160 et 180 jours, L'avortement peut survenir plusieurs jours (8-21 jours) après l'infection initiale qui est caractérisée par une forte hyperthermie (KUNTZ et al, 2017; BERNARD et BOURDIN, 1971.).

II.4.2.4. Chlamyphilose : La bactérie *Chlamyphilila abortus* est l'espèce la plus souvent impliquée dans les avortements bovins (BETTERIDGE, 1988). Elle est la bactérie à l'origine du syndrome d'avortement épizootique bovin (LANSKI A. et DUBUC, 1993). C'est un pathogène intracellulaire obligatoire.

II.4.2.5. Leptospirose : Le genre *Leptospira* appartient à la famille des *Leptospiraceae* qui fait partie de l'ordre des *Spirochaetales* (BETTERIDGE, 1988). Les sérovars de *Leptospira* les plus fréquemment impliqués dans les avortements bovins sont *Leptospira hardjo* et *L. pneumonia*. *Leptospira interrogans* sérovars ictéro hemorrhagiae et grippo typhos sont plus rarement concernés (BIELANSKI A. et DUBUC ., 1994).

II.4.2.6. Listériose : Ce sont des micro-organismes intracellulaires facultatifs (BIELANSKI, 1996) *Listeria monocytogenes* est l'espèce la plus souvent impliquée dans les avortements bovins *Listeria ivanovii* est moins fréquemment mise en cause (KUNTZ et al, 2017).

II.4.3. Causes virales :

2.4.3.1. Diarrhée Virale Bovine/ Maladie des Muqueuses (BVD/MM) :

C'est une maladie causée par des virus du genre Pestivirus appartenant à la famille des Flaviridae. Si une vache pleine a été infectée entre le 1^{ère} et 2^{ème} mois de gestation, des avortements et des naissances de veau avec des malformations sont possibles (BADAI, 2008).



Figure 06: Avorton causé par le virus de BVD (GDS ,2008)

Tableau 2 : Effet de la BVD chez les femelles gestantes (**DESILET, 2003**)

Moment de l'infection de la mère (jours de gestation)	Effets chez la femelles gestantes	
	Séronégatives	Séropositives
0-40 jours	Mortalités embryonnaires Avortements	Veau normal à la naissance
40-120 jours	Veaux immunotolérants à la naissance (apparence normale, plus petits, croissance ralentie) Avortement Mortinatalité Anomalies congénitales	Veau normal à la naissance
120-150 jours	Anomalies congénitales Mortinatalité Avortement	Veau normal à la naissance
150 jours-à la naissance	Avortement Veau normal à la naissance	Veau normal à la naissance

II.4.3.2. Blue tongue: Maladie infectieuse non contagieuse, causée par des virus du genre Orbivirus dans la famille de Reoviridae. Cette maladie est transmise par les arthropodes piqueurs, Chez les bovins et les caprins, elle évolue souvent sous forme de fruste et provoque surtout des troubles de la reproduction (**BANE et JAMLES, 1990**).

II.4.3.3. Rhino trachéite Infectieuse Bovine (IBR): due à un Herpesvirus de type 1 appartenant à la famille des Herpesviridae. Les avortements peuvent survenir à n'importe quel stade de la gestation, mais plus fréquemment entre le 4 et le 8 mois par suite de passage transplacentaire du virus, le fœtus est infecté et meurt par atteinte généralisée de tous les organes (**BADAI , 2008**).



Figure 07 : Avorton causé par le virus de l'IBR (ROY, 2007)

Selon **BARKER, (1998)**, les avortements peuvent atteindre, dans un troupeau, un taux de 25% à 60 %. L'infection des vaches pendant le dernier trimestre de la gestation peut conduire, en plus des avortements, à des mortalités néonatales et des cas de mortalité de veaux dans les 12 jours qui suivent la naissance.

II.4.3.4 La Fièvre de la Vallée du Rift : le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift fait partie de la famille des Bunyaviridae. Il est responsable d'une zoonose virale. C'est un arbovirus responsable de la diminution de production et éventuellement l'avortement chez les vaches pleines, la fréquence d'avortement peut atteindre 40 % dans une ferme (**BARTLETT, 1986**).

Certes, les conditions qui favorisent la propagation épizootique de la Fièvre de la Vallée du Rift ne sont pas non plus clairement déterminées, cependant les facteurs importants semblent être la conjonction de plusieurs phénomènes: des pluies saisonnières excessivement denses, la présence des surfaces inondées, des marécages, un climat chaud, une forte concentration d'animaux domestiques et la présence d'un grand nombre d'insectes piqueurs volants. (**BAZER, 1989**).

II.4.4. Causes parasitaire :

II.4.4.1. Trichomonose :

C'est une affection vénérienne des bovins, causée par *Trichomonas foetus*, qui provoque chez la vache une inflammation utéro-vaginale inductrice d'infécondité, de mortalité embryonnaire, d'avortement précoce et de pyomètre. L'avortement est caractérisé par sa précocité (1^{er} -et 2^{ème} mois) et par la lyse fœtale.



Figure 08: Cas d'avortement dû à la trichomonose (HANZEN, 2004)

II.4.4.2. Toxoplasmose :

La toxoplasmose est une anthrozoonose de répartition mondiale. Elle affecte l'homme et de nombreuses espèces animales domestiques et sauvages. Elle est causée par *Toxoplasma gondii*, protozoaire intracellulaire obligatoire capable de parasiter presque toutes les cellules des animaux à sang chaud. Si une vache est contaminée pendant la gestation, l'infection peut se traduire par un avortement (jusqu' à 30 %) (HANZEN, 2004).

II.4.4.3. Néosporose :

Elle est due à *Neospora caninum* et caractérisée par les avortements à trois (3) mois de gestation jusqu' au terme; mais la majorité des avortements surviennent entre 4 et 6 mois de gestation. Cependant dans une étude californienne réalisée sur 170 cas, 30% des avortons ont entre 3 à 7 mois de gestation contre 78% qui ont entre 4 à 7 mois de gestation (BRUGERE-PICOUX et al, 1998). Ces avortements ont été étudiés aussi bien sur des troupeaux laitiers qu'allaitants. Très récemment, une étude faite par (MUKAKANAMUGIRE, 2008) a montré une prévalence de 16,92 % dans les exploitations bovines au Sénégal avec 45,4% des avortons qui ont entre 3 à 7 mois de gestation contre 23,3% qui ont entre 0 à 3 mois de gestation.

Enfin, les mycoses, la trichomonose, la néosporose et la toxoplasmose ne sont pas les seules affections parasitaires en cause dans les avortements des bovins. Loin s'en faut car le rôle abortif des trypanosomoses (DJABAKOU et al, 1985), de la babésiose, et bien d'autres parasitoses sont tout aussi important à considérer.

II.4.5. Les champignons :

II.4.5.1. Mycose : Les avortements mycosiques sont dus à la localisation placentaire des champignons *Aspergillus*, *Mucor* absorbés par voie digestive, à la suite d'ingestion d'aliments (fourrages) mal conservés ou moisiss (SOUSA, 2007). Ces avortements mycosiques sont généralement sporadiques, se manifestent deux à trois semaines après la distribution des aliments contaminés, plus tardivement vers le 7 et 8 mois de gestation (AYALON, 1978).



Figure 09a: Cas d'un avortement mycosique (HANZEN ,2004)

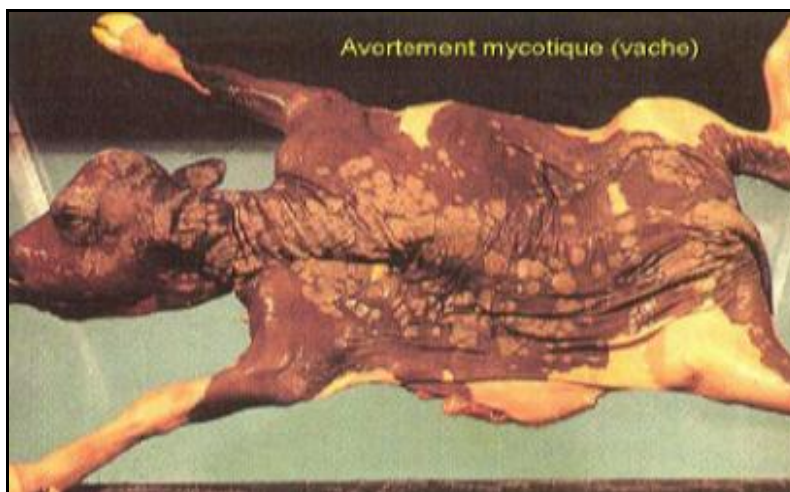


Figure 09b : cas d'un avortement mycosique (KATANANI, 2002.)

II.4.5.2. Aspergillose : Maladie causée par des champignons du genre *Aspergillus fumigatus*. Ce type d'avortement dû aux aliments moisiss (foin, ensilage). La contamination se fait par voie aérienne. Il est caractérisé par une expulsion des fœtus vivant avec des lésions cutanées et il est possible à tout stade de gestation (BECKERS, 1982).

II.5. Diagnostic :

L'identification de la cause d'un avortement n'est pas chose facile. Le diagnostic se base sur la collecte et à l'analyse des informations, qui passent par plusieurs étapes :

L'anamnèse, l'examen clinique de la mère et de l'avorton et aux examens complémentaires de laboratoire (prélèvements du placenta, de l'avorton et de sang).

- **Anamnèse :**

L'élaboration d'une fiche de commémoratifs visera à préciser les circonstances de chaque avortement observé pendant une période de plusieurs semaines voire mois (**HANZEN, 2006**). L'anamnèse cherchera à identifier les éléments individuels et de troupeau suivants :

Identification de l'animal, numéro de location, date de l'avortement, date d'insémination artificielle ou naturelle, symptômes générale et/ou locale présente avant et après l'avortement (troubles respiratoires, digestifs, mammaires, urinaires, nerveux, fièvre, panaris, suppurations diverses, rétention placentaire, métrites, avortement antérieurs, repeat-breeding), plan de traitement antiparasitaire (nature et dates), plan de vaccination (nature et dates, animaux concernés), pathologies rencontrées dans le troupeau (retards de croissance, diarrhées chroniques, problèmes respiratoires), aspects qualitatifs et quantitatifs de la ration (qualité des ensilages si déjà distribués, qualité de l'eau alimentaire) , environnement (présence d'avortements dans les exploitations voisines), présence d'autres espèces animales dans l'exploitation, origine des animaux. D'après **HANZEN (2006)**, l'examen clinique de l'avorton idéalement, l'avorton sera envoyé dès que possible au laboratoire le plus proche, le cas échéant, le praticien en pratiquera l'examen et réalisera les prélèvements nécessaires. En particulier, il déterminera autant que faire se peut le moment de la mort (pré ou postnatale en vérifiant la présence d'air dans les poumons et de lait dans les estomacs et les intestins). Il vérifiera la présence de muqueuses cyanosées, jaunes ou anémiées, il identifiera la présence éventuelle de liquides dans l'abdomen, le thorax et le péricarde, il précisera la taille, la consistance et la nécrose éventuelle du foie, des reins, le petit intestin sera examiné pour identifier une éventuelle entérite ou hémorragie. La mobilité des membres sera testée, la colonne vertébrale sera examinée pour identifier la présence des anomalies (exemple scoliose). Le cerveau sera examiné pour rechercher la présence de lésions hémorragiques, de pétéchies d'hypoplasie ou d'hydrocéphalie, les cotylédons et les zones intercotylédonnaires feront également l'objet d'un examen pour en préciser la taille, la couleur et l'uniformité des lésions éventuelles.

• **Les prélèvements :**

La compréhension des mécanismes pathogéniques permet de mieux comprendre la nécessité des prélèvements placentaires et fœtaux, certains agents microbiens peuvent se développer dans l'espace utéro-chorial entravant ce faisant les échanges entre la mère et le fœtus et provoquant la mort et l'expulsion de celui-ci. D'autres franchent un vaisseau sanguin-allanto-chorial ou placentaire pour atteindre le fœtus, incapable de se défendre sur le plan immunologique, celui-ci succombe à une septicémie et est rapidement expulsé (HANZEN, 2006). Cette double pathogénie possible des avortements implique la nécessité de faire parvenir au laboratoire et selon les cas divers types de prélèvements et notamment :

L'avorton ou certaines de ses parties 2 ml du contenu stomacal (tube vacutainer), 2 ml de liquides thoracique et abdominal, 5 g de poumons, foie, thymus...

- Quelques cotylédons entourés de leur zone intercotylédonnaires si possible enflammée
- Des sécrétions vaginales
- De l'urine de la mère
- Du sang maternel (deux prélèvements de 10 ml à 15 jours d'intervalle dans des tubes vacutainer).
- Du sang de congénères (10% du troupeau en respectant les conditions de prélèvements en fonction des analyses demandées (HANZEN, 2006).

II.6.Stratégie prophylactique :

II.6.1.La prophylaxie sanitaire :

Elle est appliquée dans le but de protéger les animaux de l'introduction des maladies infectieuses par la prise des mesures d'hygiène, comme :

✓L'hygiène des locaux, du matériel et du personnel. La vérification fréquente des normes d'élevage (densité des animaux, température, hygrométrie, ventilation).

✓Le contrôle et le respect des normes alimentaires.

✓Le contrôle du parasitisme.

✓Le renforcement des défenses de l'organisme des bestiaux par l'utilisation de vitamine A et D.

✓La prise de mesure adéquate pour la diminution des « stress ».

✓Le contrôle des semences lors de l'insémination artificielle serait également nécessaire dans le cas de trouble d'origine douteuse, il faut préciser qu'il y a une forte probabilité du rôle du taureau ou de la semence dans l'infection des femelles.

En milieu infecté, les mesures d'isolement des avortées et la désinfection des locaux doivent être respectées pour éviter une extension de l'infection, mais elles sont souvent insuffisantes et même difficiles à appliquer. Il faut éviter tous les motifs de contact entre un troupeau sain et un troupeau infecté. Pendant la saison de pâture, il faut également mettre à part les vaches gestantes et, car lorsqu' une vache avorte sur le pâturage, la contamination est très rapide puisque ces congénères ont une propension marquée par le léchage ou même l'ingestion du placenta.

II.6.2.La prophylaxie médicale :

Elle consiste en la vaccination obligatoire des génisses impubères. C'est une base fondamentale de la prophylaxie qui devrait être appliquée partout où le taux d'avortement est très élevé. Cependant, on est confronté au problème de l'efficacité des vaccins mis au point, car l'immunité obtenue sur le terrain est loin de valoir celle qui est obtenue dans des conditions expérimentales. Dans un troupeau atteint d'avortements, les mesures vétérinaires classiques, voir l'élimination de tous les animaux infectés, la restriction imposée à la circulation des animaux et l'utilisation des produits animaliers, ont connu plus ou moins de succès dans la lutte contre les infections. En outre, on prendra des mesures habituelles en évitant de mélanger les animaux de différents troupeaux afin d'écartier une contamination croisée des aliments, des litières, des outils, des véhicules et autre matériels. Le système de la ferme close doit être encouragé. La lutte contre les mouches est également nécessaire (**HANZEN, 2015 ; HELAIMIA, 1975**)

Chapitre 02 : Chlamydirose chez les Bovins

2.1. Introduction :

La **chlamydirose** est une zoonose due à *Chlamydia abortus*, s'agit d'une maladie bactérienne, transmissible à l'homme, et étant à l'origine des troubles de reproduction principalement les avortements dans les derniers stades de gestation. Elle peut affecter au même temps plusieurs animaux dans le même élevage, entraînant ainsi de pertes économiques importantes chez les animaux à viande et/ou laitiers.

La chlamydirose se caractérise par une longue évolution cyclique qui alterne des pics d'avortements et des périodes de latence, où aucun signe de la maladie n'est visible. Les pics d'avortements semblent principalement affecter les animaux nouvellement introduits. Plusieurs souches de *Chlamydia* peuvent atteindre les ruminants principalement *Chlamydia abortus*. Les souches bactériennes atteignant les bovins sont potentiellement transmissibles à l'homme et peuvent s'avérer dangereuses, notamment pour les femmes enceintes (**GDS, 2015**). La chlamydia provenant des animaux, soit *C.abortus* (petits ruminants) ou bien *C. psittaci* (oiseaux) sont susceptibles d'affecter la santé humaine, notamment, dans les cas les plus graves, par des pneumonies (*C.psittaci*) et des avortements chez la femme enceinte (*C.abortus*). Néanmoins, en l'état actuel des connaissances le potentiel zoonotique des bactéries du genre *Chlamydia* chez les bovins apparaît mineur (**GDS, 2013**).

De nombreux auteurs (**KUNTZ et al, 2017 ; CHALMERS et al, 1997 ; SHEWEN, 1986 ; GRAYSTON et al, 1986; NABEYA et al, 1991**) ont montré l'effet associatif de la maladie à des troubles de la reproduction essentiellement les avortements chez les ruminants avec une prévalence de 10 à 20 %, à travers le monde ; en Amérique du Nord, dans la En Europe, en Afrique et dans beaucoup de régions d'Asie. En conséquence certains auteurs (**STORZ et WHITEMAN 1980; ARTHUR et al, 1996**) ont signalé, que l'insémination avec du sperme infecté par *Chlamydia* (*C*) *abortus* conduit à des avortements dues soit aux effets directs du germe sur l'œuf fécondé soit à par un effet indirect sur l'endomètre. Par ailleurs, la majorité des avortements ont été observés durant le dernier tiers de gestation, et à de degrés moins dès le 5^{ème} mois de gestation. Tandis que, selon (**VOURC'H et al, 2021 ; STORZ et WHITEMAN, 1980**), une infection expérimentale par voie intraveineuse, intramusculaire et sous cutanée plusieurs vaches ont avorté respectivement dans les 5 à 36 jours, 1 à 4 mois qui ont suivi. De même (**HANZEN ,2015 ; FRED 1984**) a montré que, les vaches au deuxième

trimestre de gestation sont les plus sensibles aux Chlamydia. L'avortement survient généralement de 45 à 120 jours après l'infection, donc aux voisinages du 6^{ème} et 8^{ème} mois de gestation

2.2. Épidémiologie :

2.2.1. Répartition géographique et prévalence :

La chlamydirose est une maladie à répartition mondiale, affectant plusieurs animaux (bovins, chevaux, petits ruminants, animaux sauvages et homme). Elle est causée par une bactérie appelée chlamydia abortus (anciennement connu sous le nom, chlamydia psittaci sérotype I)(DEGRAVES et al, 2004)

La chlamydia décrite pour la première fois en Grande-Bretagne et en Ecosse en 1950 sous l'appellation d'avortements enzootique des brebis. (RODOLAKIS, et al 1998). La première détection de chlamydia chez les petits ruminants en Algérie a été réalisée par Dumas à la fin des années 70 dans la région d'Hoggar en utilisant la réaction de fixation du complément (KUNTZ et al, 2017 ; DUMANS et al, 1984). Elle est responsable de 23 % des cas d'avortement chez les ruminants tandis que ANDERSON (2007), a rapporté que les avortements épizootiques bovins dus à Chlamydia abortus concerneraient jusqu'à 6,5% des cas d'avortements.

Alors que (HOLLIMAN et al, 1994) ont rapporté que, Chez la vache, les avortements sont généralement sporadiques bien qu'occasionnellement des troupeaux puissent subir des pertes importantes, jusqu'à 10 à 20 % d'avortements. Ainsi, un cheptel de 100 bovins infectés par la chlamydirose a connu 6 avortements et un vêlage prématuré en 3 mois.

L'infection par Chlamydia abortus confère aux animaux une immunité suffisante pour éviter de nouveaux avortements.

2.2.2. Transmission des Chlamydia :

Plusieurs voies de transmission de la chlamydia ont été citées dans la littérature. La principale est la voie digestive, suivi par la voie respiratoire et vénérienne (GDS, 2013). La transmission aérienne par inhalation d'aérosols contaminés par C. abortus dans les environnements d'élevage souillés au moment de l'avortement ou de mise bas joue un rôle majeur dans la propagation de l'infection, la chlamydia abortus peut être isolée à partir du sperme (KUNTZ et al, 2017 ; WILSMORE et al, 1984). L'excrétion de C. abortus peut se produire après synchronisation des chaleurs au moment de l'ovulation, donc de saillie, ce qui rend la transmission vénérienne possible (PAPP et al, 1994).D'après certains

auteurs (**THOMAS et al, 1990**). Il n'existe pas de preuve que *C. abortus* soit transmise par le lait ou le colostrum chez les ruminants.

La transmission inter espèces a été démontrée par **VLA (2010)**, ou a signalé que la transmission de la chlamydophilose entre troupeaux bovins est impossible

2.2.2.1. Excrétion de l'agent infectieux :

Selon les types de l'expression clinique, les sources d'infection sont principalement les déjections mais aussi les fœtus, les annexes fœtales, les sécrétions utérines ou vaginales et le lait de femelles infectées. En plus de l'animal et ces composants, le milieu extérieur et les locaux sont particulièrement des sources de contamination. La présence des autres espèces notamment, les ovins favorisent la transmission et l'augmentation des cas de chlamydirose abortive chez les bovins.

De même (**AITKEN et LONGBOTTOM 2007**), ont bien estimé que la contamination environnementale, pendant l'agnelage, par les chlamydies excrétées dans le placenta et les produits du part constituent la source majeure de transmission de l'infection aux animaux. D'autres auteurs (**NAVARRO et al, 2004 ; JOHNSON et al, 1983**) ont démontré également, l'importance de l'excrétion de *C. abortus* dans le placenta et les décharges utérines. Le niveau de contamination moyen d'un placenta de brebis avortée a été estimé à $6,7 \times 10^5$ corps élémentaires par gramme de cotylédon infecté. Une autre étude réalisée par (**LIVINGSTONE et al, 2009**), ont même conclu à une contamination placentaire moyenne de $2,7 \times 10^7$ bactéries par microgramme de cotylédon infecté.

Les conditions climatiques permettent aux formes élémentaires d'être infectantes pendant plusieurs jours, voire plusieurs mois si la température est proche de 0°C (**AITKEN, 2000**). La survie des bactéries est de 4 à 5 jours dans le placenta et 48 heures dans les urines (**TAINTURIER D et al, 1997**)

2.2.3. Transmission à l'homme :

Dans la plus part du temps l'infection à *C. abortus* Chez l'Homme est asymptomatique, dé fois elle peut se manifester par des maux de tête et un syndrome pseudo-grippal (**BUXTON, 1986 ; BAUDD, 2008**). Tandis que, Les principaux symptômes qui peuvent s'observer chez la femme enceinte, une fausse couche en fin de grossesse, un décès de l'enfant dans les premières heures de vie ou des naissances prématurées et également des avortements dans les semaines voire les mois après l'infection. D'autres complications dans certains cas ont été observées chez la femme enceinte à savoir ; une coagulation intravasculaire disséminée, une

thrombopénie, une insuffisance rénale ou hépatique avec une atteinte myocardique. **(LONGBOTTOM, 2003).**

2.2.4. Mise en place d'une immunité :

Après la primo-infection le taux d'avortement diminue pour atteindre 10% des gestantes, puis un nouvel épisode abortif se produit sur les primipares et les animaux nouvellement introduits qui s'infectent par les Chlamydia excrétés des femelles ayant déjà avortées immunisées mais séropositives **(WALDER et al, 2005).**

Les jeunes animaux semblent se contaminer assez tôt et développer une réponse immunitaire efficace qui empêche l'expression de signes cliniques. Il est encore difficile de dire si ces animaux restent porteurs à la suite du premier contact. Les vaches ont la plupart du temps façon physiologique un titre non négligeable en anticorps dirigés contre Chlamydia abortus, sans forcément qu'elles ne développent de signes cliniques. Cela est dû à un contact fréquent et régulier avec cette bactérie présente dans l'élevage.

2.3. Symptomatologie et pathogénie :

La chlamydirose se caractérise par une longue évolution cyclique qui alterne des pics d'avortements et des périodes de latence, où aucun signe de la maladie n'est visible. Les pics d'avortements semblent principalement affecter les primipares. Chez les vaches laitières l'infection par *C. abortus* entraîne des problèmes de reproduction tels que les avortements épizootiques chez les bovins, les mammites, les endométrites, la rétention placentaire, la vaginite, les veaux prématurés et chétifs et les morts nés **(DA SILVA et al, 2006; GODIN et al, 2008)**, en plus de troubles de reproduction, d'autres lésions extra génitales ont été observées à savoir ; l'arthrite, la conjonctivite, la pneumonie, l'entérite et l'encéphalite. Tandis que, chez les veaux et le taureau, des troubles de type pneumonie, arthrite ou conjonctivite et orchites sont également rapportés.

La symptomatologie et la fréquence de la Chlamydiophilose abortive, sont nettement moins connues chez les bovins que chez les petits ruminants. Chez ces derniers, la chlamydirose est une des principales causes d'avortements infectieux en série. **(GDS, 2013).** Les vaches ne présentent pas de signes cliniques avant l'avortement. Des avortements ont été observés dès le cinquième mois de gestation, principalement durant le dernier trimestre. L'infection placentaire est consécutive à une infection de l'endomètre qui envahit le chorion. Le mécanisme d'avortement est simple : il y a anoxie puis septicémie fœtale en raison des larges lésions placentaires.

2.4. Diagnostic :

Le diagnostic de la chlamydirose se base sur plusieurs éléments à savoir clinique et complémentaires et des analyses de laboratoire (**BRUGERE-PICOUX, 2011**). Néanmoins les caractéristiques cliniques de la chlamydirose ne sont pas spécifiques et les lésions ne sont pas pathognomoniques, ce qui rend le diagnostic clinique difficile (**ARAULOET al, 2018**)

2.4.1. Diagnostic clinique :

Lors de la chlamydirose abortive, les femelles infectées présentent rarement d'autres signes cliniques que l'avortement. Ces derniers se produisent principalement en dernier tiers de la gestation avec un taux qui dépasse les 25% des femelles gestantes dans un cheptel. Des rétentions placentaires et métrites, mise bas prématurées, mammite subclinique chez la vache. Chez les jeunes des troubles respiratoires type pneumonie, arthrite ou conjonctivite. (**BRUGERE-PICOUX, 2011**)

2.4.2. Diagnostic de laboratoire :

Diverses méthodes d'analyses ont été citées par la bibliographie à savoir ;

Méthodes directes : La coloration de Stamp (insuffisamment sensible et spécifique). La réaction de polymérisation en chaîne (PCR) sur différents support : écouvillon, placenta ou avorton (notamment le liquide stomacal). À partir d'écouvillon vaginal, de placenta ou d'avorton. Il est préférable de prélever l'animal le plus tôt possible d'où la nécessité d'appeler le vétérinaire le plus rapidement possible.

Méthodes indirectes : basées sur la sérologie, notamment par technique ELISA, il est particulièrement important d'utiliser un kit ciblant C.abortus dont l'implication en matière d'avortements apparait largement majoritaire au sein des avortements.

Il est appliqué généralement dans les élevages des femelles ayant des problèmes de reproduction du même groupe que la vache ayant avorté.

2.4.3. Différentes Techniques de Diagnostic de laboratoire :

1 - La bactérioscopie :

En utilisant la microscopie pour rechercher la bactérie après coloration de Stamp. Cette dernière présente une technique de routine du diagnostic de la chlamydirose abortive en médecine vétérinaire où les Chlamydia apparaissent sous forme des petits points rouge brillants (**WALDER et al, 2005**).

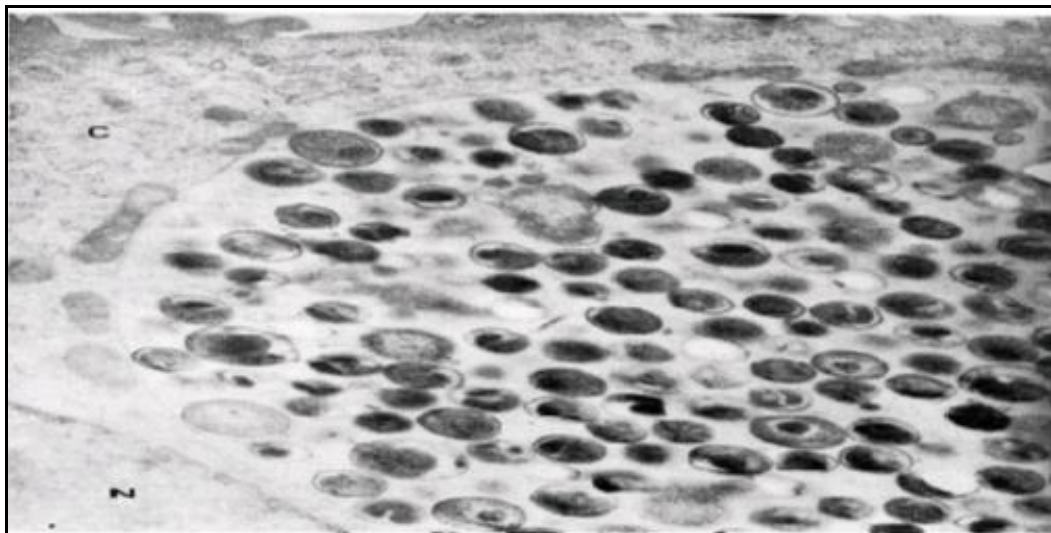


Figure 10 : Examen à l'aide de microscope électronique « une cellule infectée par chlamydia utilisée comme antigène (x 30 000) » (**KENNEDY et al, 2001**).

- N : noyau. C : cytoplasme (toute la partie droite du cytoplasme est occupée par une volumineuse inclusion contenant des Chlamydia à plusieurs stades de développement).

2 -Immunofluorescence direct (IF) :

Cette technique repose sur la mise en évidence d'antigènes bactériens, à l'aide d'anticorps monoclonaux marqués à la fluorescéine (**KENNEDY et al, 2001**).

En médecine vétérinaire l'utilisation de cette technique pour la mise en évidence des Chlamydiaceae est rare (**RODOLAKIS, 1988**).

3 -Technique ELISA direct :

La détection des antigènes par la technique d'ELISA à partir d'un broyat de placenta ou écouvillon vaginal dans les trois jours suivant l'avortement est possible. La détection des antigènes peut être réalisée en utilisant des anticorps anti-Chlamydia couplés à la phosphatase alcaline dirigés contre le LPS. (**REKIKI et RODOLAKIS, 2004**).

4 - Réaction de polymérisation en chaine (PCR) :

Le manque de sensibilité et de spécificité des méthodes de diagnostic indirect de la chlamydirose abortive, incite les praticiens à faire appel aux avancées récentes en biologie moléculaire (**RODOLAKIS, 2006**).

L'amplification génomique est la technique de choix pour la détection de C. abortus en raison de sa sensibilité très élevée.

La PCR en temps réels apporte aussi un diagnostic plus rapide pour révéler la présence des chlamydias (**RODOLAKIS, 2006**).L'analyse du profil de restriction des fragments d'ADN amplifiés par PCR-RFLP (Restriction Fragments Length Polymorphism) et l'utilisation

d'amorces spécifiques permettent de distinguer les différentes espèces de Chlamydia (**RODOLAKIS, 1998**). L'analyse peut se faire sur différents parties : placenta ou avorton (liquide stomacal). L'avortement est attribuable à la chlamydirose lorsque la PCR est positive (**MEIJER et al, 1997 ; MADICO et al, 2000**).

5 - Technique De Fixation Du Complément (FC) :

L'antigène utilisé, est l'antigène commun à toutes les espèces de famille de Chlamydiaceae (antigène lié au LPS). (**GARDNER et al, 2021**).

6 - Immunofluorescence indirecte (IFI) :

L'immunofluorescence indirecte s'avère plus sensible que la fixation du complément. Elle exige un examen au microscope qui n'est pas automatisable et elle est peu utilisable en médecine vétérinaire (**REKIKI et RODOLAKIS, 2004**). Cette technique présente des réactions croisées avec espèces à cause de l'utilisation des mêmes antigènes que la fixation de complément (**GRIFFITHS et al, 1996**).

> Le test compétition ELISA (cELISA):

Cette technique consiste à utiliser des anticorps monoclonaux spécifiquement dirigés contre la MOMP dont la fixation est empêchée par la présence des anticorps de sérum positifs (**SALTI-MONTESATO et al, 1997**).

Les tests rELISA et cELISA sont plus sensibles et plus spécifiques que la RFC (**GARDNER et al ,2021**)

2.5. Méthodes de lutte de la chlamydirose : basées surtout sur des mesures sanitaires et médicales :

2.5.1. Prophylaxie sanitaire :

Les mesures classiques d'hygiène et de précautions pour l'introduction des nouveaux animaux dans le troupeau peuvent être efficaces pour prévenir l'apparition de la chlamydirose abortive dans un troupeau indemne :

> ne pas introduire d'animaux provenant de troupeaux dont le statut sanitaire n'est pas connu, tout particulièrement des femelles gestantes, (**BRUGERE-PICOUX, 2011**)

> éviter de saillir les femelles avec des taureaux dont le statut sanitaire est inconnu.

> En cas de transhumance, ne pas mélanger des troupeaux de statut sanitaire inconnu ou différent.

> Une bonne hygiène de la mise-bas (séparation si possible des femelles au moment de la mise-bas et des femelles avortées du reste du troupeau pendant une quinzaine de jours)

> La mise en quarantaine obligatoire des nouveaux animaux introduits dans l'élevage.

En conclusion, les précautions sanitaires et l'hygiène demeurent les mesures les plus efficaces pour prévenir toutes les maladies, y compris les avortements. Il est vraies qu'elle nécessite un investissement humain continu, mais elles sont à la portée de tous et ne sont pas coûteuses. Ce sont les mesures qui doivent être mises en œuvre en priorité. Ainsi, une bonne conduite d'élevage est primordiale en respectant les points suivants:

- > Assurer une alimentation saine et équilibrée,
- > Assurer une eau de boisson de qualité,
- > Contrôler rigoureusement le parasitisme dans l'élevage,
- > Assurer le bien-être aux animaux dans un bâtiment d'élevage adapté (surface, volume, aération, litière).
- > Contrôler la circulation des animaux nuisibles et des réservoirs potentiels des infections abortives (**KENNEDY et al, 2001**)

2.5.2. Prophylaxie médicale :

Le recours aux antibiotiques (particulièrement les tétracyclines) sur les vaches avortées ou les autres reproductrices reste un traitement hasardeux et non justifié .Tandis que la vaccination avec un vaccin efficace est donc la méthode de contrôle de la chlamydirose. Par conséquence de nombreux auteurs (**RODOLAKIS et BERNARD 1984 ; CHALMERS et al. 1997**) ont montré que, le vaccin vivant thermosensible (CEVAC ChlamydiaTM CEVA Santé Animale Libourne ou Ovilis[®] Enzoovac Intervet Angers) développé à l'INRA protège efficacement les vaches pendant au moins 3 gestations. Jusqu'à présent ou il a prouvé son efficacité contre toutes les souches testées, y compris les souches présentant des variations antigéniques (**BOUAKANE et al, 2003**)

Le protocole vaccinal recommandé est d'une seule injection (4ml chez les bovins 4 semaines avant mise à la reproduction) avec rappel tous les 2 à 3 ans.

La vaccination des femelles gestantes est déconseillée.



Figure 11 : vaccins atténués de chlamydia (GDS, 2015)

Chapitre 03 :

Prévalence de *chlamydia abortus* chez les vaches avortées dans la wilaya de Bouira

3.1. Introduction :

Le diagnostic des animaux et des troupeaux infectés présentant un risque d'excrétion de *C. burnetii* est un indicateur essentiel à la mise en place de mesures et de moyen de contrôle de l'infection. Les différentes voies d'excrétion ont bien décrit dans la bibliographie chez les bovins laitiers, dont les principales sont les produits de la mise-bas, les sécrétions vaginales et les fèces (BERRI et al., 2002; de CREMOUX et al., 2012b; ROUSSET et al., 2009) .Par ailleurs, quelques études se sont intéressées à l'intensité et la cinétique de l'excrétion. Ainsi, le manque des connaissances sur les sources d'infection et les modalités de dissémination de la bactérie dans les troupeaux, nous a poussés à réaliser ce travail. Ce dernier consiste à étudier la prévalence de cette bactérie dans des élevages de laitiers, notamment les vaches laitières. Ainsi la maîtrise de l'évaluation des indicateurs biologiques (femelles à cibler, périodes de prélèvements à privilégier et méthodes d'analyses à envisager), nous permet d'améliorer la surveillance, faciliter le diagnostic et optimiser la gestion sanitaire de la fièvre Q dans les élevages.

Dans ce cadre, notre étude s'est basée sur l'identification des animaux infectés par la *chlamydia abortus*, grâce à l'utilisation de la technique d'ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay), cette dernière consiste à faire un dosage immunologique qui permet de quantifier les concentrations de diverses molécules présentes notamment dans les liquides biologiques. L'automatisation de la technique permet ainsi d'obtenir des résultats rapides et plus ou moins exacts. Ces informations sont déterminantes pour comprendre la dynamique de circulation de la bactérie et évaluer la potentielle transmission zoonotique des souches. Et surtout que l'infection est le plus fréquemment asymptomatique chez les ruminants domestiques (OIE, 2015), Une meilleure analyse et caractérisation de ce germe pourrait ainsi faciliter la détection, le suivi puis la mise en place de plan de contrôle et de lutte de cette maladie au sein des élevages laitiers.

3.2. Matériel et méthodes

3.2.1. Données générales

L'étude a été réalisée entre les mois d'octobre 2021 et février 2022. Elle concerne 100 cas d'avortements cliniques chez les vaches laitières, provenant de 60 élevages situés dans la wilaya de Bouira, dont le dépistage de la brucellose et de la tuberculose est réalisé de manière systématique.

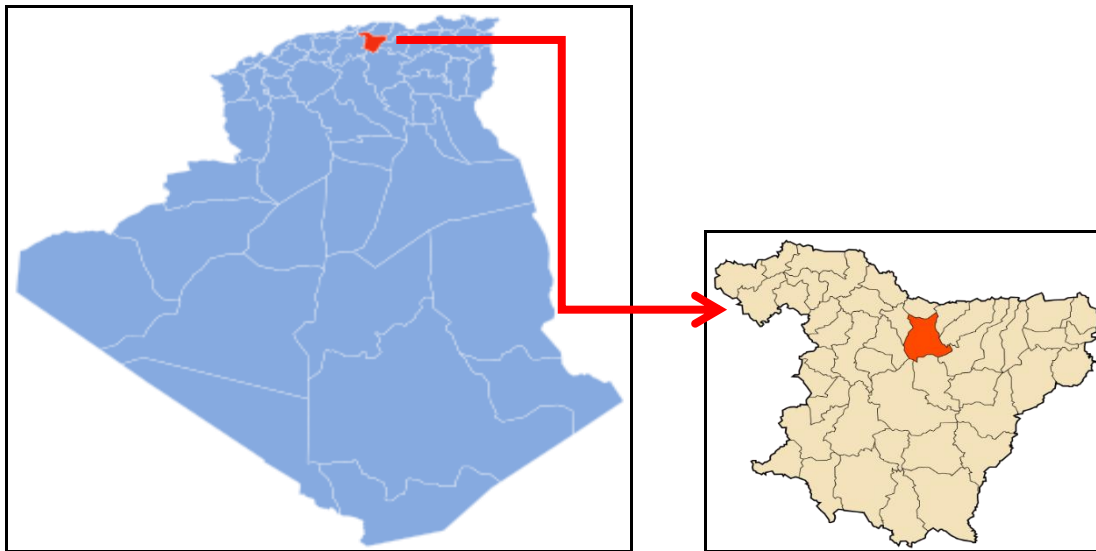


Figure 12: Zone d'étude « wilaya de Bouira ».

La détection d'un avortement clinique étant seulement possible par l'éleveur à partir du troisième mois de gestation, seule la déclaration des avortements observés au-delà de cette période a été considérée dans cette étude.

Ces 100 femelles bovines laitières appartiennent à 60 élevages bovins laitiers sélectionnés sur base de leur vocation bovine laitière uniquement, leur pratique du dépistage de la brucellose et la tuberculose (statut infectieux de l'élevage connu), la présence d'au moins d'un cas d'avortement bovin de plus de trois mois observé au cours des deux derniers mois et la volonté de l'éleveur de coopérer.

3.2.2. Analyses sérologiques

Chaque vache ayant avorté a fait l'objet d'un prélèvement de 5 ml de sang, réalisé par un vétérinaire, au niveau de la veine caudale au moyen d'un tube sec de type Vacutainer. Les prélèvements ont été réalisés dans un délai maximum de deux mois après la déclaration de chaque avortement ; ce qui réduit les chances de trouver des anticorps à un taux très faible. Les prélèvements ont ensuite été acheminés au laboratoire de biotechnologie animale de l'université Blida 1 dans une glacière à une température de + 4°C puis centrifugés pendant 5 min à 3 000 tours par minute. Les sérums ont été recueilli grâce à une micropipette et mis

dans des eppendorff d'une capacité de 1.5 ml puis conservés à une température de – 20°C jusqu'au moment de la réalisation des tests sérologiques. A noté que toutes les étapes du laboratoire en commençant par la préparation des sérums jusqu'à l'analyse sérologique par ELISA ont été réalisés par la doctorante elle-même.

La présence d'anticorps *anti-Chlamydia abortus* a été détectée au moyen de kit ELISA (IDVET, Montpellier, France). Le kit utilisé pour la recherche des anticorps *anti-Chlamydia abortus* est le kit ID Screen® *Chlamydia abortus* Indirect Multi-species utilisant un antigène synthétisé issu de la Momp (Major outer membrane protein) présentant une spécificité pour *Chlamydia abortus*. Les spécificités et sensibilité diagnostiques annoncées de ce test par le producteur sont respectivement de 100 % (IC 95 % : 93,38 – 100) et 70 % (IC 95 % : 53,5 – 83,4).

Concernant la composition du kit ELISA utilisé pour la présente étude ainsi que le mode opératoire, ils sont mentionnés en annexe.

❖ Validation du test et interprétation des résultats

Le test est validé si :

- ✓ La valeur moyenne de la densité optique des contrôles positifs (DOcp) est supérieure à 0.350 pour *Chlamydia abortus*. **DOcp > 0.350**
- ✓ Le rapport entre la moyenne des contrôles positifs (DOcp) et la moyenne des contrôles négatifs (DOcn) est supérieur à 3 pour *Chlamydia abortus* **DOcp/DOcn > 3**

Ces deux conditions étant réunies, une mesure des densités optiques des échantillons testés à une longueur d'onde de 450 nm a été réalisée. Les pourcentages S/P (*sample* [pour échantillon] / *positive* [pour sérum de contrôle positif]) ont été calculés en appliquant l'équation 1 et interprétés selon la notice du fabricant des tests ELISA (Tableau 1).

$$\frac{S}{P} \% = \frac{DO \text{ échantillon}}{DO \text{ contrôle positif}} \times 100 \quad (\text{Équation 1})$$

Un élevage a été considéré comme séropositif si au moins une vache appartenant à cet élevage était séropositive. La séroprévalence a été calculée en divisant le nombre de sérums sérologiquement positifs et douteux sur le nombre total des sérums analysés.

Tableau 3 : Seuils d'interprétation du kit Elisa pour *Chlamydia abortus*.

Interprétation	<i>Chlamydia abortus</i>
Infection aigue	/
Fortement positif	/
Positif	S/P ≥ 60%
Douteux	50% < S/P < 60%
Négatif	S/P ≤ 50%

S/P : Sample (échantillon testé) / Positive (échantillon témoin positif)

3.2.3. Analyses statistiques

La séroprévalence **apparente (PA)** est le nombre de vaches ou de troupeaux positifs et douteux par rapport au nombre total (positif + douteux + négatif) de vaches ou de troupeaux.

$$PA = (P+D) / (P+D+N)$$

Le taux de prévalence **réelle (PR)** individuelle et de troupeau de *Chlamydia abortus* a été estimé en comptabilisant uniquement les cas positifs par rapport à la totalité des échantillons

3.3. Résultats et Discussion

3.3.1. Résultats de la prévalence individuelle apparente et réelle de *Chlamydia abortus*

3.3.1.1. Prévalence individuelle apparente

Le Tableau presente les résultats obtenus du statut des 100 sérums sanguins de vaches avortées par technique ELISA et cela a l'encontre de *Chlamydia abortus*

Tableau 4 : Résultats de l'analyse individuelle des 100 sérums bovins avortés par technique Elisa pour *Chlamydia abortus*.

	N	%
Négatif	68	68
Douteux	12	12
Positif	20	20
Total	100	100%

N : nombre ; % : pourcentage.

Il en ressort que (Fig. 01) :

- Nombre de sérums Douteux est de 12

- Nombre de sérums Positifs, est de 20

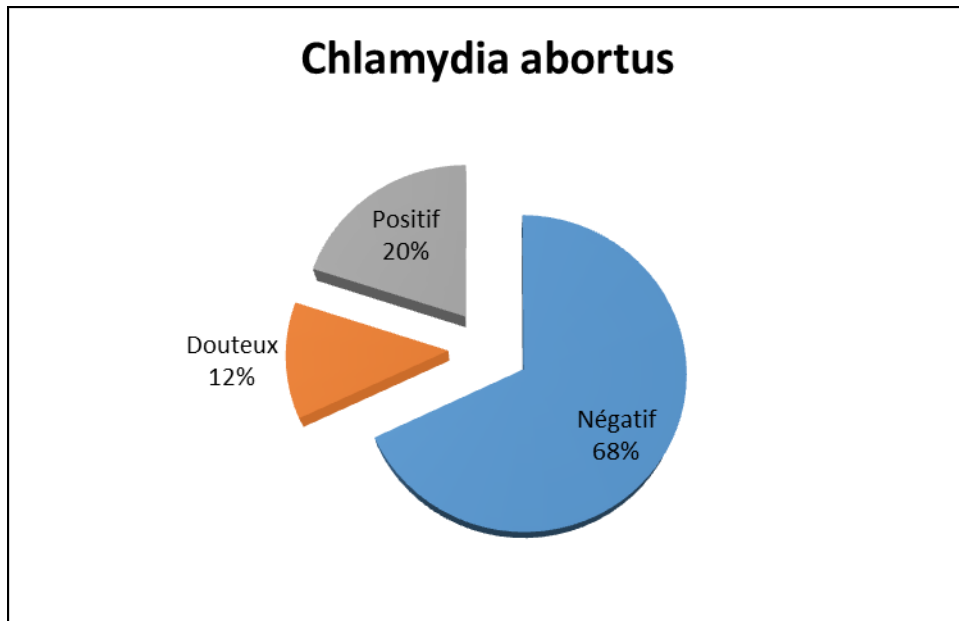


Figure 13 : Résultats d'analyse individuelle des 100 sérums bovins avortés

- Calcul de la Séroprévalence individuelle Apparente

La séroprévalence individuelle apparente (PA) est le nombre de vaches positives et douteuses par rapport au nombre total (positive+douteuse+négative) de vaches.

Tableau 5 : Séroprévalences individuelles apparentes des anticorps, *Chlamydia abortus*.

Statut	<i>Chlamydia abortus</i>	
	N	%
Négatif	68	68
Douteux	12	12.0
Positif	20	20.0
Total	100	100%
Taux de prévalence individuelle apparente (intervalle de confiance 95%) = (P+D) / (P+D+N)	32 %	

P : positif ; **D** : douteux ; **N** : négatif ; **N** : nombre ; **%** : pourcentage.

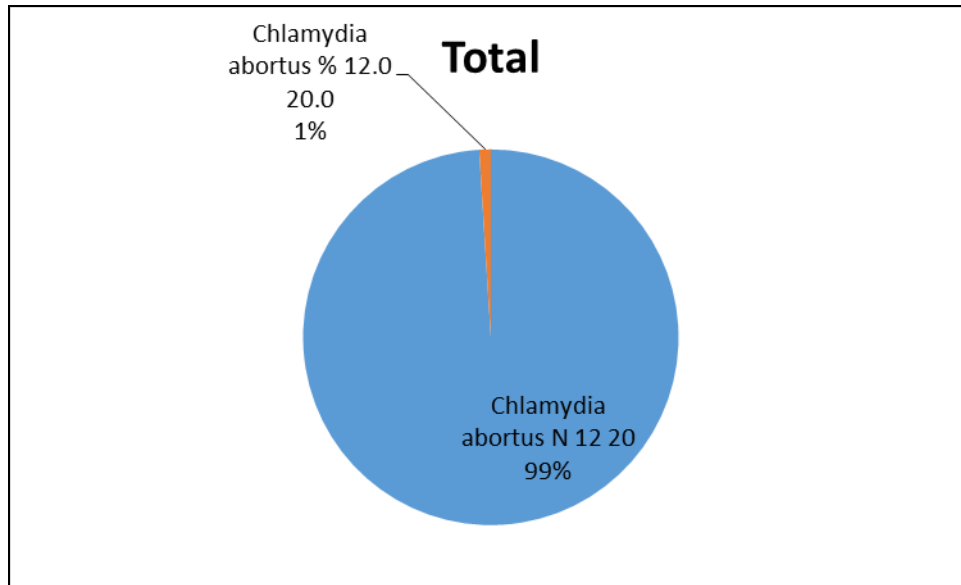


Figure 14 : Séroprévalences individuelles apparentes des anticorps « *Chlamydia abortus* ».

3.3.1.2. Prévalence individuelle réelle

Le taux de prévalence réelle (PR) individuelle de *Chlamydia abortus* a été estimé à partir du taux de prévalence apparente (PA) calculé dans cette étude (c'est-à-dire la séroprévalence) et des valeurs de spécificité (Sp) et sensibilité (Se) diagnostiques individuelles annoncées par le producteur des kits, en utilisant la formule de ROGAN et GLADEN (ÉQUATION 2).

Tableau 6 : Séroprévalences individuelles réelles des anticorps « *Chlamydia abortus* »

Statut	<i>Chlamydia abortus</i>		
	N	N	%
Négatif	68	68	68
Douteux	12	12	12
Positif	20	20	20
Taux de prévalence individuelle réelle (intervalle de confiance 95%, équation 2)		20 %	

N : nombre ; % : pourcentage.

3.3.2. Discussion

- *Chlamydia abortus*

La séroprévalence individuelle apparente obtenue de *Chlamydia abortus* a été estimée à **32 %**, valeur nettement supérieure à celle rapportée en Hongrie (12,6%) dont le but était de rechercher l'importance de *Chlamydia abortus* dans les avortements des ruminants domestiques. Utilisant la méthode PCR, la recherche de l'ADN de *Chlamydia abortus* a été réalisée sur 85 échantillons de cotylédons provenant de cas d'avortements (**KREIZINGER Z et al , 2015**). Notre résultat est également plus élevé de celui rapporté en Suisse (11,9%) dont l'identification de l'ADN de *Chlamydia abortus* a été confirmée dans 41 échantillons sur 343 placentas de bovins avortés par PCR (**TAVARES CLEMENTE et al, 2011**). Bien que le recours par les études citées à la technique de la PCR, notre résultat est pratiquement similaire.

Par contre, La séroprévalence individuelle de *Chlamydia abortus* (32 %) obtenue par Elisa est nettement **inférieure** à celle obtenue :

- En Tunisie (37,1%) par Elisa sur 148 sérums bovins avortés (55/148) (**ELANDALOUSI R.B et al, 2015**),
- A Taiwan sur des sérums de vaches avortées par Elisa (71,4%) (45/63), et dans des écouvillons vaginaux par PCR (45,2%) (14/31)(**WANG. F, SHIEH. H et LIAO. Y-K. 2001**).
- Au Portugal ou des examens réalisés par PCR sur 43 échantillons composés des écouvillons vaginaux, de placenta et d'organes de fœtus avortés ont identifié une prévalence de 34,9 % (15/43) (**TAVARES CLEMENTE et al, 2011**).
- En Chine ou une prévalence de *Chlamydia abortus* de 18,2% a été observée chez les vaches laitières avortées contre 16,7% chez les vaches laitières non avortés par le test indirect d'hémagglutination (TIH) réalisé sur un totale de 875 échantillons de sérums, en notant que les bovins laitiers de sept ans avaient la plus forte séroprévalence (35,4%) (**LIU Q.Y Et al, 2013**)
- Cette différence entre notre résultats et ceux des études citées peut être expliqué par la technique utilisée (PCR, ELISA, TIH), le matériel biologique utilisé (sérums, écouvillons vaginaux, fragments de placenta et organes de fœtus), le nombre d'échantillons et de sérums analysés (erreurs lors de manipulation), l'âge des animaux avortés et le contexte comparatif [vaches avortées VS vaches témoins (vaches non avortées avec aucun problèmes de reproduction apparent)] réalisé par certaines études citées si dessus.

La séroprévalence de troupeau de *Chlamydia abortus* obtenue a été **30%** , valeur nettement inférieure à celle de 66,7% retenus par analyse de sérums par test Elisa et appartenant à 6 troupeaux de bovins parmi 9 troupeaux (6/9) objet de l'étude menée en Tunisie

(ELANDALOUSI R.B et al, 2015), rapportant ainsi l'influence du nombre des animaux et troupeaux ainsi que la cohabitation entre bovins et ovins sur la valeur de la séroprévalence obtenue comparée à notre étude ou le nombre de troupeaux était nettement supérieur(EDALATI-SHOKAT H et al, 2015) avec absence totale d'ovins et caprins dans ces derniers.

4. Conclusion

Chez la vache, les avortements provoquent des conséquences graves, répercutant directement sur l'aspect économique. Ces séquelles sont caractérisées par une perte de produit (le fœtus et production laitière) induisant ainsi une baisse de rentabilité au sein de l'élevage. Ils laissent également en conséquence des affections de la sphère génitale et une baisse de la fertilité voire même une stérilité, qui peut durer dans le temps rendant les femelles improductives (charge pour l'éleveur) (GATSINZI, 1989).

Du point de vue étiologique, les causes majeures des avortements sont nombreuses et multiples et varient en fonction de la période ou du stade de la gestation.-

La démarche diagnostique à un épisode d'avortement ou de mortalité néonatale est complexe. Elle nécessite une bonne connaissance des facteurs étiologiques, une prise en compte du contexte épidémiologique et une bonne maîtrise des examens complémentaires, de leur réalisation, de leur interprétation, mais également de leur intérêt au moment où ils sont effectués. La collecte de données concernant le statut physiologique des bovins devraient permettre d'approfondir les résultats obtenus. Ainsi, la prévalence individuelle des vaches ayant avorté, la relation entre les modifications de statut sérologique et le stade physiologique des vaches au moment du prélèvement, pourront être évalués.

Enfin, il faut insister sur les mesures de prophylaxie auprès des éleveurs, afin de limiter au mieux que possible les risques d'avortement bovine.

5. Recommandations

La maîtrise des cas d'avortement dans les élevages de bovin laitiers nécessite la collaboration d'une manière solide des différents acteurs intervenant dans système laitiers (autorités, éleveurs et praticiens : vétérinaires et inséminateurs).

- Concernant les points destinés aux autorités étatiques :

Mettre en place un réseau de surveillance épidémiologique des maladies abortives ayant une incidence économique surtout la BVD, IBR et la néosporose, en contrôlant les mouvements des animaux.

Afin de faciliter l'accès aux intrants alimentaires pour la complémentation des animaux, essayer d'améliorer les infrastructures et les voies d'accès aux éleveurs

Tandis que les points destinés aux acteurs impliqués dans l'amélioration des productions animales sont représentés en général par l'application des différents programmes nationaux d'amélioration génétique, qui consistent à choisir rigoureusement les reproducteurs que ce soit pour les mâles ou les femelles dans le but de réduire le facteur génétique impliqué dans l'avortement.

S'agissant des inséminateurs ; **premièrement**, de prendre toutes les précautions d'hygiène pour ne pas être des responsables de dispersion de maladies abortives;

En second ; De prendre de précaution lors de diagnostic de gestation à 360.

III 2.3. Aux éleveurs

Nous recommanderons à ces derniers de

- Améliorer les conditions d'élevage surtout la distribution des aliments et de l'eau;
- Prendre soin de vaches ayant avorté car beaucoup de maladies abortives surtout la brucellose est une zoonose majeure, et dans les villages où le contact entre humains et animaux est permanent, nous recommandons d'être prudents lors des manipulations des avortons.
- Déclarer et appeler le vétérinaire le plutôt possible en cas d'un avortement observé

II.3. Aux chercheurs Nous recommanderons aux chercheurs

- D'évaluer l'impact hormonal sur les avortements dans les 2 derniers trimestres de gestation ;
- D'évaluer la toxicité de différentes plantes rencontrées dans les zones de pâtures.

6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AITKEN, I.D., LONGBOTTOM, D. 2007 CHLAMYDIAL ABORTION. IN: AITKEN, I.D. (ED). DISEASES OF SHEEP. BLACKWELL PUBLISHING: 105-112.
- AL-KATANANI, Y. M., PAULA-LOPES, F. F., HANSEN, P. J., ET AL. EFFECT OF SEASON AND EXPOSURE TO HEAT STRESS ON OOCYTE COMPETENCE IN HOLSTEIN COWS. JOURNAL OF DAIRY SCIENCE, 2002, VOL. 85, NO 2, P. 390-396.
- AKAKPO, A. J., TÊKO-AGBO, A., ET KONÉ, P. L'IMPACT DE LA BRUCELLOSE SUR L'ECONOMIE ET LA SANTE PUBLIQUE EN AFRIQUE. IN : CONF. OIE. 2009. P. 71-84.
- ANDERSON, M. 2007. L. INFECTIOUS CAUSES OF BOVINE ABORTION DURING MID- TO LATE- GESTATION. THERIOGENOLOGY. 2007, VOL. 68, 3, PP. 474-486.
- ANDRÉ-FONTAINE, G., KODJO, A., ET AL. LEPTOSPIROSIS AND REPRODUCTIVE TROUBLES IN CATTLE. BULLETIN DES GTV, 2009, NO 48, P. 53-58.
- ARTHUR G.H., NOAKES D.E., PEARSON H., PARKINSON T.J. 1996. INFECTIOUS FORMS OF INFERTILITY IN CATTLE: BACTERIAL AND PROTOZOAL AGENTS (396-422). IN: NOAKES DE: VETERINARY REPRODUCTION AND OBSTETRICS. - LONDON WB SAUNDERS.
- AYALON, N. A REVIEW OF EMBRYONIC MORTALITY IN CATTLE. REPRODUCTION, 1978, VOL. 54, NO 2, P. 483-493.
- BADAI, E. ETUDE RETROSPECTIVE (1980-1990) DES CARACTERISTIQUES ZOOTECHNIQUES DES VACHES EN STABULATION AU CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES DE WAKWA-CAMEROUN. 2008. THESE DE DOCTORAT. THESE: MED. VET. DAKAR.
- BANE, D. P., JAMES, J. E., GRADIL, C. M., ET AL. IN VITRO EXPOSURE OF PREIMPLANTATION PORCINE EMBRYOS TO PORCINE PARVOVIRUS. THERIOGENOLOGY, 1990, VOL. 33, NO 2, P. 553-561.
- BARKER A. R., SCHRICK F. N., LEWIS M. J., DOWLEN H. H. ET OLIVER S.P., 1998. INFLUENCE OF CLINICAL MASTITIS DURING EARLY LACTATION ON REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF JERSEY COWS. J. DAIRY SCI., 81: 1285-1290.
- BARTLETT, PAUL C., KIRK, JOHN H., WILKE, MARGARET A., ET AL. METRITIS COMPLEX IN MICHIGAN HOLSTEIN-FRIESIAN CATTLE: INCIDENCE, DESCRIPTIVE EPIDEMIOLOGY AND ESTIMATED ECONOMIC IMPACT. PREVENTIVE VETERINARY MEDICINE, 1986, VOL. 4, NO 3, P. 235-248.

- BAZER, FULLER W. ESTABLISHMENT OF PREGNANCY IN SHEEP AND PIGS. REPRODUCTION, FERTILITY AND DEVELOPMENT, 1989, VOL. 1, NO 3, P. 237-242
- BECKERS, JEAN-FRANÇOIS, DE COSTER, R., WOUTERS-BALLMAN, PATRICIA, ET AL. DOSAGE RADIO-IMMUNOLOGIQUE DE L'HORMONE PLACENTAIRE SOMATOTROPE ET MAMMOTROPE BOVINE. IN : ANNALES DE MEDECINE VETERINAIRE. ULG-UNIVERSITE DE LIEGE, LIEGE, BELGIUM, 1982.
- BENCHARIF, D ET TAINTURIER, D. 2003. LE DIAGNOSTIC CLINIQUE DE GESTATION CHEZ LA VACHE. ACTION VETERINAIRE. 2003, N° 1660, P. 17-19
- BERNARD, ESTELLE. DIAGNOSTIC ET SUIVI DE LA GESTATION PAR ECHOGRAPHIE CHEZ LA CHIENNE : ELABORATION D'UN DOCUMENT PEDAGOGIQUE. 2002. THESE DE DOCTORAT.
- BERNARD, G. ET BOURDIN, PIERRE. ETAT IMMUNITAIRE ACTUEL, NATUREL OU ACQUIS DU CHEPTEL SENEGALAIS VIS-A-VIS DE LA PESTE BOVINE, DE LA MALADIE DES MUQUEUSES, DE LA RHINO TRACHEITE INFECTIEUSE ET DE LA MALADIE RESPIRATOIRE A VIRUS PARA INFLUENZA III. REVUE D'ELEVAGE ET DE MEDECINE VETERINAIRE DES PAYS TROPICAUX, 1971, VOL. 24, NO 2, P. 183-189.
- BERRI M., CROCHET D., SANTIAGO S., RODOLAKIS A., 2005. VET RECORD. 157: 737-740.
- BERRI, M., BERNARD, F., LECU, A., OLLIVET-COURTOIS, F., RODOLAKIS, A., 2004 «MOLECULAR CHARACTERIZATION AND OVINE LIVE VACCINE 18 EVALUATION TOWARD A CHLAMYDOPHILA ABORTUS STRAIN ISOLATED FROM SPRINGBOK ANTELOPE ABORTION», VET. MICROBIOL., 103, (2004), 231-240.
- BETTERIDGE, K. J. ET FLÉCHON, J.-E. THE ANATOMY AND PHYSIOLOGY OF PRE-ATTACHMENT BOVINE EMBRYOS. THERIOGENOLOGY, 1988, VOL. 29, NO 1, P. 155-187.
- BIELANSKI, A. ET DUBUC, C. IN VITRO FERTILIZATION AND CULTURE OF OVA FROM HEIFERS INFECTED WITH BOVINE HERPESVIRUS-1 (BHV-1). THERIOGENOLOGY, 1994, VOL. 41, NO 6, P. 1211-1217.
- BIELANSKI, A. ET JORDAN, L. WASHING OR WASHING AND TRYPSIN TREATMENT IS INEFFECTIVE FOR REMOVAL OF NONCYTOPATHIC BOVINE VIRAL DIARRHEA VIRUS FROM BOVINE OOCYTES OR EMBRYOS AFTER EXPERIMENTAL VIRAL CONTAMINATION OF AN IN VITRO FERTILIZATION SYSTEM. THERIOGENOLOGY, 1996, VOL. 46, NO 8, P. 1467-1476.
- BLAIN S., 2006. PROCEEDING JOURNEES NATIONALES DES GTV DIJON, LE PRE TROUPEAU PREPARER A PRODUIRE ET REPRODUIRE. 947-952

- BOUAKANE, A., REKIKI, A., ET RODOLAKIS, A. 2005. PROTECTION OF PREGNANT MICE AGAINST PLACENTAL AND SPLENIC INFECTION BY THREE STRAINS OF CHLAMYDOPHILA ABORTUS WITH A LIVE 1B VACCINE. VETERINARY RECORD, 2005, VOL. 157, NO 24, P. 771-774.
- BOUAKANE, A., REKIKI, ABDESSALEM, ET RODOLAKIS, ANNIE. PROTECTION DES SOURIS GRAVIDES CONTRE L'INFECTION PLACENTAIRE ET SPLENIQUE PAR TROIS SOUCHES DE CHLAMYDOPHILA ABORTUS AVEC UN VACCIN VIVANT 1B. DOSSIER VETERINAIRE, 2005, VOL. 157, N° 24, P. 771-774.
- BOUYER, BERTRAND. BILAN ET ANALYSE DE L'UTILISATION DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE DANS LES PROGRAMMES D'AMELIORATION GENETIQUE DES RACES LAITIERES EN AFRIQUE SOUDANO-SAHELIENNE. 2006. THESE DE DOCTORAT.
- BRUGÈRE-PICOUX, J. AVORTEMENT ENZOOTIQUE. EDITIONS FRANCE AGRICOLE. MALADIES INFECTIEUSES DU MOUTON. GFA EDITIONS, 2011, P. 25-30.
- BRUGÈRE-PICOUX, JEANNE, ADLER, CLAUDE, CHASTANT-MAILLARD, SYLVIE, ET AL. LA NEOSPOROSE BOVINE. PRESENTATION D'UN CAS CLINIQUE DANS UN TROUPEAU DE VACHES LAITIERES. BULLETIN DE L'ACADEMIE VETERINAIRE DE FRANCE, 1998, VOL. 151, NO 2, P. 133-139.
- BUXTON D. 1986. POTENTIAL DANGER TO PREGNANT WOMEN OF CHLAMYDIA PSITTACI FROM SHEEP. VET. REC. 3 MAY 1986, VOL. 118, PP. 510-511.
- CARRIÈRE, P. D., PICARD-HAGEN, N., GAYRARD-TROY, V. (2012). PHYSIOLOGIE DU SYSTEME REPRODUCTEUR DE LA VACHE LAITIERE:-II. LA GESTATION- III. LA PARTURITION.
- CHALMERS, R. M., STURDEE, A. P., BULL, S. A., ET AL. THE PREVALENCE OF CRYPTOSPORIDIUM PARVUM AND C. MURIS IN MUS DOMESTICUS, APODEMUS SYLVATICUS AND CLETHRIONOMYS GLAREOLUS IN AN AGRICULTURAL SYSTEM. PARASITOLOGY RESEARCH, 1997, VOL. 83, NO 5, P. 478-482.
- CHAZEL M, BURET Y, MEUNIER D, CALAVAS D. LE RESSAB, RESEAU D'EPIDEMIO SURVEILLANCE DES SALMONELLOSES BOVINES: FONCTIONNEMENT ET RESULTATS. BULLETIN DE L'ACADEMIE VETERINAIRE DE FRANCE.
- CHEMLI, J., TAINTURIER, D., BECKERS, J. F., ET AL. DIAGNOSTIC DE GESTATION CHEZ LES BOVINS PAR DOSAGE D'UNE PROTEINE TROPHOBLASTIQUE: LA PROTEINE BOVINE ASSOCIEE A LA GESTATION (BPAG.: BOVINE PREGNANCY ASSOCIATED

- PROTEIN) (179p-192p). REPRODUCTION ET PRODUCTION LAITIERE. TUNIS: SERVICED,-
294p. (ACTUALITE SCIENTIFIQUE AUPELF-UREF), 1996.
- -CLEMENTE, ML TAVARES, BARAHONA, MJ BRAGANÇA, ANDRADE, MF
CAPELA, ET AL. DIAGNOSTIC PAR PCR-REA DES INFECTIONS A CHLAMYDOPHILA LORS
DES AVORTEMENTS TARDIFS DE RUMINANTS DOMESTIQUES. VETERINARY RECORD-
ENGLISH EDITION, 2011, VOL. 168, N° 23, P. 619.
 - CONSTANT, F ET GUILOMOT, M. 2006. FORMATION ET FONCTIONNEMENT DU
PLACENTA DES BOVIDES. LE POINT VETERINAIRE. 2006, 6-11.
 - COOK B. ET HUNTER R.H.F., 1978. SYSTEMIC AND LOCAL HORMONAL
REQUIREMENTS FOR IMPLANTATION IN DOMESTIC ANIMALS. J. REPROD. FERT; 54: 471-
482.
 - CORSARO. D, LE FAOU. A, CHLAMYDIA. Ed. TEC ET DOC. 2002.
 - COSTARGENT.1984.CONTRIBUTION A L'ETUDE DES CONSEQUENCES DU STRESS
THERMIQUE SUR LA FONCTION DE REPRODUCTION DES BOVINS. TH. MED. VET. 1984,
DAKAR, N° 2
 - DE SOUSA, N. M., FIGUEIREDO, J. R., EL-AMIRI, B., ET AL. INFLUENCE
POTENTIELLE DES HORMONES ET PROTEINES SYNTHETISEES AU COURS DE LA GESTATION
SUR L'ETAT IMMUNITAIRE DE LA MERE. IN : ANNALES DE MEDECINE VETERINAIRE. 2002.
P. 71-83. (FRANCE), 2003.
 - DEGRAVES, F. J., KIM, T.Y., JEE, J.B., ET SCHLAPP, T., ET HEHNEN, H.R.,
KALTENBOECK, B. 2004. REINFECTION WITH CHLAMYDOPHILA ABORTUS BY
UTERINE AND INDIRECT COHORT ROUTES REDUCES FERTILITY IN CATTLE PRE EXPOSED
TO CHLAMYDOPHILA. INFECTION AND IMMUNITY. 2538-2545 MAI 2004, VOL. 72, 5.
 - DESILETS A., 2003.LA DIARRHEE VIRALE BOVINE /MALADIE DES MUQUEUSES (BVD-
MD) : QUELQUES REPNSES A VOS QUESTIONS (147). IN INTERNATIONAL SYMPOSIUM
BOVINE VIRAL DIARRHEA VIRUS. A 50 YEAR REVIEW.
 - DISKIN, M. G. ET MORRIS, D. G. EMBRYONIC AND EARLY FOETAL LOSSES IN CATTLE
AND OTHER RUMINANTS. REPRODUCTION IN DOMESTIC ANIMALS, 2008, VOL. 43, P.
260-267.
 - DJABAKOU K., 1985. LES AVORTEMENTS PROVOQUES PAR TRYPANOSOME
CONGOLENE CHEZ LES VACHES NDAMA ET BAULE. TRYPANO. ET PROD.AN. LOME: 1-
4

- DJELLATA, N., YAHIMI, A., HANZEN, C., ET AL. ENQUETE SUR LA PREVALENCE DES AVORTEMENTS BOVINS ET LES PRATIQUES DE DECLARATION ET DE PRISE EN CHARGE PAR LES VETERINAIRES PRATICIENS EN ALGERIE. REV. SCI. TECH. OFF. INT. EPIZ, 2021, VOL. 39, NO 3, P. 000-000.
- DULHOSTE JEAN-MARIE. ENQUETE EPIDEMIOLOGIQUE SUR LA PORCINE AU NIVEAU D'UN CATONDU GERS [THESE]. MÉDECINE VÉTÉRINAIRE : TOULOUSE ; 1975. 185P
- DUMAS, N., 1984. «RICKETTSIOSIS AND CHLAMYDIOSIS IN HOGGAR», (REPUBLIC OF ALGERIA): EPIDEMIOLOGICAL SAMPLING, BULL. SOC. PATHOL. EXOT. FILIALES, 77, 278-83.
- EDALATI-SHOKAT, Hossein, ABBASI-DOULATSHAHI, EHSAN, HAJIAN-BIDAR, HASSAN, ET AL. Q FEVER IN DOMESTIC RUMINANTS: A SEROEPIDEMIOLOGICAL SURVEY IN HAMEDAN, IRAN. INT J CURR MICROBIOL APP SCI, 2015, VOL. 4, P. 589-596.
- ELANDALOUSI, RB, GHRAM, A., ET AL. SEROPREVALENCE DES MALADIES ABORTIVES ZONOTIQUES CHEZ LES RUMINANTS AU NORD DE LA TUNISIE. 2015. ENJALBERT F., 2003. ALIMENTATION ET REPRODUCTION CHEZ LA VACHE LAITIERE. [EN LIGNE] ACCES INTERNET WWW.LUZERNES.ORG/DOCS/FERTILIT%E9%20ENJALBERT.DOC (PAGE CONSULTEE LE 25/02/2009). 204.
- ENTRICAN, G., BUXTON, D., LONGBOTTOM, D. 2001. CHLAMYDIAL INFECTION IN SHEEP: IMMUNECONTROL VERSUS FETAL PATHOLOGY. JOURNAL OF THE ROYAL SOCIETY OF MEDICINE 94: 273-277.
- ENZKO, H., MOOG, U., HENNING, K., LEDERBACH, R., DILLER, R., MENGE, C., SACHSE, K., SPRAGUE, L.D., HIGH 2001. FREQUENCY OF CHLAMYDIAL CO-INFECTIONS IN CLINICALLY HEALTHY SHEEP FLOCKS, BMC VETERINARY RESEARCH, 7, (2001), 29.
- GAILLARD GENEVIEVE J. DIAGNOSTIQUE IMMUNOLOGIQUE DE LA TOXOPLASMOSE, ETUDE COMPARATIVE DES VALEURS DONNEES PAR LE TEST DE FULTON ET L'IMMUNOFLUORESCENCES INDIRECT [THESE]. MEDECINE VETERINAIRE : TOULOUSE ; 1973. 100P
- GARDNER, I. A., COLLING, A., CARAGUEL, C. G., *et al.* Validation des tests aptes à l'emploi prévu pour les maladies listées par l'OIE dans un monde où les technologies de diagnostic ne cessent d'évoluer. *OIE Revue Scientifique et Technique*, 2021, vol. 40, no 1.

-
- GATSINZI T., 1989 .INFERTILITE BOVINE EN AFRIQUE TROPICALE : CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE ; IMPACT ECONOMIQUE .THESE: MED.VET.DAKAR ; 56
- GDS (AUDE) 2015 : AVORTEMENT BOVINES. SEROLOGIE POSITIVE EN CHLAMYDIOSE.
- GDS 2013 : LA CHLAMYDIOSE ABORTIVE CHEZ LES BOVINS. FICHE ELABORE DANS LE CADRE DU GROUPE DE TRAVAIL NATIONAL SUR LES ACTIONS DE DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL DES AVORTEMENTS BOVINES ANNEXES 10.
- GDS., 2008. CARTES BVD [EN LIGNE] ACCES INTERNET: [HTTP://WWW.GDS38.ASSO.FR/WEB/GDS.NSF/97CF3F4F3FCB8F8BC1256C0F004D4913/276CBB626F8FF284C1256C87003C3E9E!OpenDocument](http://www.gds38.asso.fr/web/gds.nsf/97cf3f4f3fcb8f8bc1256c0f004d4913/276cbb626f8ff284c1256c87003c3e9e!OpenDocument) (PAGE CONSULTÉE LE 10/04/2009)
- GRAYSTON J.T., KUO C.C., WANG S.P. ET ALTMAN J., 1986. A NEW CHLAMYDIA PSITTACI STRAIN, TWAR, ISOLATED IN ACUTE RESPIRATORY TRACT INFECTIONS. NEW ENGL. J. MED. 315: 161-168
- GRAYSTON, J. THOMAS, KUO, CHO-CHOU, WANG, SAN-PIN, ET AL. A NEW CHLAMYDIA PSITTACI STRAIN, TWAR, ISOLATED IN ACUTE RESPIRATORY TRACT INFECTIONS. NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE, 1986, VOL. 315, NO 3, P. 161-168.
- GRIFFITHS, P.C., PLATER, J.M., HORIZAN, M. W., ROSE, M. P., VENABLES, C., AND DAWSON, M., 1996. «SEROLOGICAL DIAGNOSIS OF OVINE ENZOOTIC ABORTION BY COMPARATIVE INCLUSION IMMUNOFLUORESCENCE ASSAY, RECOMBINANT LIPOPOLYSACCHARIDE ENZYME-LINKED IMMUNOSORBENT ASSAY, AND COMPLEMENT FIXATION TEST», J CLIN MICROBIOL, 34, 1512-8.
- GROSJEAN, J., ET CLAVE, D., ET ARCHAMBAUD, M., ET PASQUIER, C. 2011. BACTERIOLOGIE ET VIROLOGIE PRATIQUE, 2EME EDITION REVISEE. BRUXELLES: DE BOECK, 2011.
- GUATTEO R, SEEGER H, JOLY A, REMMY D, BEAUDEAU F. DIAGNOSTIC ET PREVENTION DE L'INFECTION PAR COXIELLA BURNETII, AGENT DE LA FIEVRE Q. BULLETIN DES GT.V 2009 ; 48:41-51.
- HANSEN A. L'ELEVAGE DES VACHES LAITIERES [THESE]. MEDECINE VETERINAIRE : TOULOUSE ; 1996. 200P
- HANZEN C., 2004 : LES AVORTEMENTS CHEZ LES RUMINANTS ET LES ESPECES EQUINE ET PORCINE. [ENLIGNE] ACCES INTERNET :

- WWW.TILOSINE.GOOGLEPAGES.COM/AVORTEMENTS-SIDVET.PPT (PAGE CONSULTÉE LE 20/06/2009).
- HANZEN C., 2015 : LES PATHOLOGIES DE LA GESTATION DES RUMINANTS, [EN LIGNE] ADRESSE URL [HTTPS://ORBI.ULG.AC.BE/BITSTREAM/2268/70605/1/R17_PATHOLOGIES_GESTATION_2016.PDF](https://orbi.ulg.ac.be/bitstream/2268/70605/1/R17_PATHOLOGIES_GESTATION_2016.PDF).
 - HANZEN C.H., LOURTIE O., DRION P.V., DEPIERREUX C. ET CHRISTIANSE., 1999A. LA MORTALITÉ EMBRYONNAIRE : ASPECTS CLINIQUES ET FACTEURS ÉTIOLOGIQUES DANS L'ESÈCE BOVINE. ANN. MED. VET; 143: 91-118.
 - HANZEN C.H., LOURTIE O., ORION P.V., DEPIERREUX C. ET CHRISTIANS E., 1999B. LA MORTALITÉ EMBRYONNAIRE : IMPLICATIONS HORMONALES. ANN. MM. VET., 143: 179-189.
 - HANZEN, CHRISTIAN. LES PATHOLOGIES OBSTÉTRICALES ET DU PÉRI-PARTUM EN ÉLEVAGE BOVIN VIANDEUX. FACTEURS DE RISQUE, STRATÉGIES THÉRAPEUTIQUES ET EFFETS SUR LES PERFORMANCES DE REPRODUCTION. IN : CONFÉRENCE DONNÉES DANS LE CADRE D'UNE FORMATION CONTINUE (FORMAVET). 2010.
 - HANZEN.CH (2006) LES AVORTEMENTS CHEZ LES RUMINANTS ET LA JUMENT. COURS DE 2ÈME ANNÉE DOCTORAT CHAPITRE 22
 - HAURAY A. INFORMATION SUR LA FVR ET LA FIEVRE HÉMORRAGIQUE QUI SE RÉPAND EN AFRIQUE [THÈSE]. MÉDECINE VÉTÉRINAIRE : PARIS ; 2000. 200P
 - HAURAY K., 2000. AVORTEMENTS D'ORIGINE ALIMENTAIRE CHEZ LES BOVINS. THÈSE: MED. VET. LYON; 98
 - HELAIMIA, ABDELOUAHAB. PROPHYLAXIE DE LA BRUCELLOSE BOVINE EN ALGERIE [THÈSE]. MÉDECINE VÉTÉRINAIRE : TOULOUSE ; 1975. 90P
 - HOLLIMAN, R. E., RAYMOND, R., RENTON, N., ET AL. THE DIAGNOSIS OF TOXOPLASMOSIS USING IGG AVIDITY. EPIDEMIOLOGY & INFECTION, 1994, VOL. 112, NO 2, P. 399-408.
 - HOLZAPFEL, Marion. De l'épidémiologie moléculaire aux analyses fonctionnelles de Brucella chez les ruminants, une approche intégrée pour l'identification et l'étude de la diversité phénotypique d'un genre génétiquement homogène. 2018. Thèse de doctorat. Paris Est.
 - [HTTP://FAOSTAT.FAO.ORG](http://faostat.fao.org). (SITE FAO)
 - ILEGEA Y., 1974. RECOURS DE L'ACHETEUR D'UN ANIMAL BRUCÉLLIQUE (LOI DU 21/12/72). THÈSE: MED. VET: LYON; 064.04 P.

- INQUIMBERT, MAURICE J.L. CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA PROPHYLAXIE MEDICALE DE L'ECTHYMA CONTAGIEUSE [THESE]. MEDECINE VETERINAIRE : TOULOUSE ; 1982. 150p.
- -JAMALUDDIN AA, CASE JT, HIRD DW, BLANCHARD PC, PEAUROI JR, ANDERSON ML. DAIRY CATTLE ABORTION IN CALIFORNIA: EVALUATION OF DIAGNOSTIC LABORATORY DATA. J VET DIAGN INVEST. 1996;8(2):210-218
- JOHNSON, F.W.A., CLARKSON, M.J., SPENCER, W.N. 1983 DIRECT ISOLATION OF THE AGENT OF ENZOOTIC ABORTION OF EWES (CHLAMYDIA PSITTACI) IN CELL CULTURES. VETERINARY RECORD 113: 413-414.
- KENNEDY H.E, MCCULLOUGH SJ, GRAHAM D, CASSIDY J, MALONE F.E, ELLIS W.A. 2001. DETECTION OF CHLAMYDIAL ANTIBODY BY FETAL SEROLOGY: AN AID TO THE DIAGNOSIS OF OVINE ABORTION» J. VET, DIAGN, INVEST, 13(1) 30-35.
- KING G.J., ATKINSON B.A. ET ROBERTSON H.A., 1980. DEVELOPMENT OF THE BOVINE PLACENTOME FROM DAYS 20 TO 29 OF GESTATION. J.REPROD.FERT. 59: 95-100.
- -KREIZINGER, ZSUZSA, SZEREDI, LEVENTE, BACSADI, ÁRPAD, ET AL. PRESENCE DES ESPECES COXIELLA BURNETII ET CHLAMYDIALES DANS LES AVORTEMENTS DE RUMINANTS DOMESTIQUES ET DE RUMINANTS SAUVAGES EN HONGRIE, EUROPE CENTRALE. JOURNAL OF VETERINARY DIAGNOSTIC INVESTIGATION, 2015, VOL. 27, N° 2, P. 206-210.
- KUNTZ, Grégoire, LARS, Frédéric, GUATTEO, Raphaël, *et al.* Protocole national de diagnostic différentiel des avortements en élevage bovin: application pratique en Bretagne. In : *Journées Nationales des Groupements Techniques Vétérinaires (JNGTV)*. SNGTV-Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaires, 2017. p. 1025 p.
- LEBRUN, MAUDE. D'AVORTEMENT BOVIN EN WALLONIE. BULLETIN DES GTV- N°56 OCTOBRE 2010.
- LEFEVRE, P. C., BLANCOU, J., CHERMETTE, R., UILENBERG, G. 2010. INFECTIOUS AND PARASITIC DISEASES OF LIVESTOCK. PARIS, CACHAN : TEC ; DOC LAVOISIER.
- LEISER R., 1975. KONTAKTAUFNAHMEZWISCHENTROPHOBLAST UND UTERSEPIHELWARHEND DERFRUHEN IMPLANTATION BEIM RIND. ANAT.HISTOL.EMBRYOL., 4: 63-86.

- LIVINGSTONE, M., WHEELHOUSE, N., MALEY, S.W., LONGBOTTOM, D. 2009 MOLECULAR DETECTION OF CHLAMYDOPHILA ABORTUS IN POST-ABORTION SHEEP AT OESTRUS AND SUBSEQUENT LAMBING. VETERINARY MICROBIOLOGY 135: 134-141.
- LIU Q.-Y., XU M.-J., FU J.-H., HE X.-H., SHI D.-S., CUI K.Q., GUAN S.-S. & WANG Y.-N. (2013). –SEROPREVALENCE OF CHLAMYDIA INFECTION IN DAIRY CATTLE IN SUBTROPICAL SOUTHERN CHINA. AFR. J. MICROBIOL. RES., 7 (19), 2010–2013. DOI: 10.5897/AJMR12.295.36.
- LIVINGSTONE, M., WHEELHOUSE, N., MALEY, S.W., LONGBOTTOM, D. 2009 MOLECULAR DETECTION OF CHLAMYDOPHILA ABORTUS IN POST-ABORTION SHEEP AT OESTRUS AND SUBSEQUENT LAMBING VETERINARY MICROBIOLOGY 135: 134-141.
- LONGBOTTOM D., COULTER L.J. 2003. ANIMAL CHLAMYDIOSSES AND ZOONOTIC IMPLICATIONS. J. COMP. PATH., 128: 217-244., 21. AITKEN, I. D., «CHLAMYDIAL ABORTION ». IN: MARTIN W.B., AITKEN I.D., 2000 «DISEASES OF SHEEP», 3RD ED., BLACKWELL SCIENCE, OXFORD, 81-86P.
- LONGBOTTOM, D., FINDLAY, J., VRETOU, E., AND DUNBAR, S. M., 1998. IMMUNOELECTRONMICROSCOPIC LOCALISATION OF THE OMP90 FAMILY ON THE OUTER MEMBRANE SURFACE OF CHLAMYDIAPSITTACI. FEMS MICROBIOL LETT. 164, 111-7.
- MADICO, GUILLERMO, QUINN, THOMAS C., BOMAN, JENS, ET AL. TOUCHDOWN ENZYME TIME RELEASE-PCR FOR DETECTION AND IDENTIFICATION OF CHLAMYDIA TRACHOMATIS, C. PNEUMONIAE, AND C. PSITTACI USING THE 16S AND 16S-23S SPACER RRNA GENES. JOURNAL OF CLINICAL MICROBIOLOGY, 2000, VOL. 38, NO 3, P. 1085-1093.
- MATHIOT C. RIBOT J JCLERCY. FIEVRE DE LA VALLEE DU RIFT, UN ARBOVIRUS PATHOGENE POUR L'HOMME ET L'ANIMAL DECOUVERT A MADAGASCAR. [THESE]. MEDECINE VETERINAIRE : MADAGASCAR ; 1983. 177P
- MAURIN M., BENOLIEL A.M., BONGRAND P., RAOULT D., 1992. J. INFECT. DIS. 166, 1097-1102.
- MILLE M. NÉOSPOROSE BOVINE [THÈSE]. MEDECINE VETERINAIRE : TOULOUSE ; 2007. 100P
- MILLEMANY., REMY, D. ET BRUGERE-PICOUX, J. LA LISTERIOSE DES RUMINANTS I 2000. ETIOLOGIE, PATHOGENIE ET EPIDEMIOLOGIE 2-DIAGNOSTIC, TRAITEMENT ET PREVENTION. LE POINT VETERINAIRE. JUIN 2000, VOL.31, 208, PP.37-46

- MILNE, C. E., GUNN, G. J., ENTRICAN, G., LONGBOTTOM, D., 2008. 2008. EPIDEMIOLOGICAL MODELLING OF CHLAMYDIAL ABORTION IN SHEEP FLOCKS, *VET. MICROBIOL.*, 2008, DOI:10.1016/J.VETMIC.09.032
- MUKAKANAMUGIRE A., 2008. SEROPREVALENCE DE LA NEOSPOROSE ET INCIDENCE SUR LES PARAMETRES DE LA REPRODUCTION DANS LES ELEVAGES BOVINS LAITIERS PERIURBAINS DE DAKAR(SENEGAL). THÈSE : MÉD. VÉT.: DAKAR ; 1.1
- MURPHY, F. A., GIBBS, E. P., HORZINEK, M. C., STUDDERT, M. J. *VETERINARY VIROLOGY*. 3ÈME ÉDITION. SAN DIEGO: ACADEMIC PRESS, 1999.
- NABEYA M., KANEKO K., OGINO H., NAKABAYASHI D., WATANABE T., MURAYAMA J., HAYASHI K., FUKUSHI H., YAMAGUCHI T., HIRAI K.L., INABA Y., ET MATUMOTO M., 1991. ABORTION IN JAPANESE COWS CAUSED BY CHLAMYDIA PSITTACI. *VET. MICROBIOL.*, 29 (3-4): 261-5.
- NABEYA, M., KANEKO, K., OGINO, H., ET AL. ABORTION IN JAPANESE COWS CAUSED BY CHLAMYDIA PSITTACI. *VETERINARY MICROBIOLOGY*, 1991, VOL. 29, NO 3-4, P. 261-265.
- NAVARRO, J.A., GARCIA DE LA FUENTE, J.N., SANCHEZ, J., MARTINEZ, C.M., BUENDIA, A.J., GUTIERREZ- MARTIN, C.B., RODRIGUEZ-FERRI, E.F., ORTEGA, N., SALINAS, J. 2004. KINETICS OF INFECTION AND EFFECTS ON THE PLACENTA OF CHLAMYDOPHILA ABORTUS IN EXPERIMENTALLY INFECTED PREGNANT EWES. *VETERINARY PATHOLOGY* 41: 498-505.
- OIE TERRESTRIAL MANUAL 2012, «ENZOOTIC ABORTION OF EWES (OVINE CHLAMYDIOSIS)» CHAPTER 2.7.7, 2012.
- PANTCHEV, A., STING, R., BAUERFEIND, R., TYCZKA, J., SACHSE, K., 2010. « DETECTION OF ALL CHLAMYDOPHILA AND CHLAMYDIA SPP OF VETERINARY INTEREST USING SPECIES- SPECIFIC REAL-TIME PCR ASSAYS», *COMP. IMMUNOL. MICROBIOL. INFECT. DIS.* 33, 473-484.
- PAPP, J.R, SHEWEN, P.E., GARTLEY, C.J. 1994. ABORTION AND SUBSEQUENT EXCRETION OF CHLAMYDIAE FROM THE REPRODUCTIVE TRACT OF SHEEP DURING ESTRUS. *INFECTION AND IMMUNITY* 62: 3786-3792.
- PICARD-HAGEN N., GAYRARD V. ET BERTHELOT X., 2003A. LES CAUSES DE LA MORTALITE EMBRYONNAIRE CHEZ LES RUMINANTS. *BULLETIN DES GTV*, 21: 39-42.
- POLL, 2007. LA MORTALITE EMBRYONNAIRE CHEZ LES BOVINS. THESE DE DOCTORAT VETERINAIRE (LYON). L-2007-077.

- QUINN, P. J., MARKEY, B.K., LEONARD, F.C., FITZPATRICK, E.S., FANNING, S., HARTIGAN, P.J. VETERINARY MICROBIOLOGY AND MICROBIAL DISEASE, SECOND EDITION. AMES: WILEY- BLACKWELL, 2011.
- REKIKI F.A., THABTI I., DLISSI P., RUSSO R., SANCHIS M., PEPIN A., RODOLAKIS ET HAMMAMI S., 2005. ENQUETE SEROLOGIQUE SUR LES PRINCIPALES CAUSES D'AVORTEMENTS INFECTIEUX CHEZ LES PETITS RUMINANTS EN TUNISIE. REVUE MED. VET., 156 (7): 395- 401.
- REKIKI, ABDESSALEM, BOUAKANE, A., BERNARD, F., ET AL. EFFECTIVENESS OF VACCINE STRAIN 1B AGAINST TUNISIAN FIELD STRAINS OF CHLAMYDOPHILA ABORTUS USING MOUSE MODEL. REVUE DE MEDECINE VETERINAIRE
- REKIKI, RODOLAKIS, A., 2004. « DIAGNOSTIC DES AVORTEMENTS CHEZ LES PETITS RUMINANTS ». LE POINT VETERINAIRE, N° 243,2-9.
- REMMY E. SYNTHESE DE LA CONNAISSANCE ACTUELLE SUR LES AVORTEMENTS DANS L'ESPECEBOVINE [THESE]. MEDECINE VETERINAIRE : PARIS ; 2009. 100P
- RODOLAKIS A., SOURIAU A., RAYNAUD J.P., BRUNAUT G., 1980. ANN RECH VET 11, 437-444.
- RODOLAKIS, A. 2006. « CHLAMYDIOSE ET FIEVRE Q, SIMILITUDES ET DIFFERENCES ENTRE CES DEUX ZOONOSES », INRA UNITE DE RECHERCHE INFECTIOLOGIE ANIMALE ET SANTE PUBLIQUE – 37380 NOUZILLY FRANCE. RENC. RECH. RUMINANTS, 13, 395 - 402.
- RODOLAKIS, A. ET BERNARD, F. VACCINATION WITH TEMPERATURE-SENSITIVE MUTANT OF CHLAMYDIA PSITTACI AGAINST ENZOOTIC ABORTION OF EWES. THE VETERINARY RECORD, 1984, VOL. 114, NO 8, P. 193-194.
- RODOLAKIS, A. ET SOURIAU, A. 1987. VACCINATION AGAINST BOVINE CHLAMYDIAL ABORTION WITH A TEMPERATURE-SENSITIVE MUTANT OF CHLAMYDIA PSITTACI. ANNALES DE RECHERCHES VETERINAIRES. ANNALS OF VETERINARY RESEARCH, 1987, VOL. 18, NO 4, P. 439-441.
- RODOLAKIS, A. ET SOURIAU, A., (1997). «CHLAMYDIOSE». IN: RODOLAKIS, A., NETTLETON, P., (MANUEL PRATIQUE DE DIAGNOSTIC DE LABORATOIRE DES AVORTEMENTS INFECTIEUX DES PETITS.
- RODOLAKIS, A., SALINAS, J., PAPP, J., 1998. «RECENT ADVANCE ON OVINE CHLAMYDIAL ABORTION»,VET. RES., 29, 275-288.

- RODOLAKIS, ANNIE. DIAGNOSTIC DE LA CHLAMYDIOSE ABORTIVE. IN : ANNALES DE RECHERCHES VETERINAIRES. 1988. P. 213-220.
- ROY C., 2007. RHINOTRACHEÏTE INFECTIEUSE BOVINE (IBR). SEMINAIRE EN SCIENCES ANIMALES SAN-12474.FEADR 2010
- ROZETTE, LUC, DUMÈTRE, AURELIEN, COUQUET, CLAUDE YVES, ET AL. SEROPREVALENCE DE LA TOXOPLASMOSE CHEZ DES OVINS ET DES BOVINS EN HAUTE-VIENNE. EPIDEMIOLOGIE ET SANTE ANIMALE, 2005, VOL. 48, P. 97-99.
- SAIDANI, F., SLIMANE, N., KHALDI, S., CHETOUI, C. (2012). EMBRYONIC AND FETAL MORTALITY RISK FACTORS IN DAIRY CATTLE IN THE MOUNTAINOUS AND FORESTED AREAS OF NORTHWESTERN TUNISIA. JOURNAL OF DAIRY SCIENCE, 2, 596.
- SALTI-MONTESANTO, V., TSOLI, E., PAPAVALASSIOU, P., PSARROU, E., MARKEY, B. K., JONES, G. E., AND VRETOU, E., 1997. «DIAGNOSIS OF OVINE ENZOOTIC ABORTION, USING A COMPETITIVE ELISA BASED ON MONOCLONAL ANTIBODIES AGAINST VARIABLE SEGMENTS 1 AND 2 OF THE MAJOR OUTER MEMBRANE PROTEIN OF CHLAMYDIA PSITTACI SEROTYPE 1», AM J VET RES, 58, 228-35.
- SCHMIDT-MORAND, DIDIER GEORGES NICOLAS. CONTRIBUTION A L'ETUDE DES CAUSES DE L'AVORTEMENT CHEZ LA JUMENT : APPLICATION AU DIAGNOSTIC ETIOLOGIQUE. 1979. THESE DE DOCTORAT. ÉDITEUR NON IDENTIFIÉ. [THESE].MEDECINE VETERINAIRE : TOULOUSE ; 1981. 190P.
- SHEWEN PE., 1986. CHLAMYDIAL INFECTION OF THE BOVINE REPRODUCTIVE SYSTEM (279-282.): IN: MORROW DA (ED): CURRENT THERAPY IN THERIONOGENOLOGY. 1986. 2. DIAGNOSIS, TREATMENT AND PREVENTION OF REPRODUCTIVE DISEASES IN SMALL AND LARGE ANIMALS, ED 2. PHILADELPHIA, WB SAUNDERS.
- SHEWEN PE., 1986. CHLAMYDIAL INFECTION OF THE BOVINE REPRODUCTIVE SYSTEM (279-282.): IN: MORROW DA (ED): CURRENT THERAPY IN THERIONOGENOLOGY. 2. DIAGNOSIS, TREATMENT AND PREVENTION OF REPRODUCTIVE DISEASES IN SMALL AND LARGE ANIMALS, ED 2. PHILADELPHIA, WB SAUNDERS.
- SOUSA N.M., FIGUEIREDO J.R., EL AMIRI B., BANGA-MBOKO H. ET BECKERS J.F., 2002. INFLUENCE POTENTIELLE DES HORMONES ET PROTEINES SYNTHETISEES AU COURS DE LA GESTATION SUR L'ETAT IMMUNITAIRE DE LA MERE. ANN. MED. VET., 147: 71-83.

- STORZ J. ET WHITEMAN C.E., 1980. CHLAMYDIA-INDUCED BOVINE ABORTIONS: CAUSE, PATHOGENESIS, AND DETECTION (560-565). IN: REPORTS AND SUMMARIES. XITH INTERNATIONAL CONGRESS ON DISEASES OF CATTLE, TEL AVIV.
- TAINTURIER D, FIENI, F, BRUYAS, J, F, BATTUT, I., 1997. « ETIOLOGIE DES AVORTEMENTS CHEZ LES VACHES», POINT VETERINAIRE, V.29-1232 -1243.
- THIAM O., 1996. INTENSIFICATION DE LA PRODUCTION LAITIERE PAR L'INSEMINATION ARTIFICIELLE DANS QUATRE UNITES DE PRODUCTION DU SENEGAL. THÈSE : MÉD. VÉT.: DAKAR; 42.
- THOMAS, R., DAVIDSON, H.C., WILSMORE, A.J. 1990. USE OF IDEIA TM ELISA TO DETECT C. PSITTACI (OVIS) IN MATERIAL FROM ABORTED FOETAL MEMBRANES AND MILK FROM EWES AFFECTED BY OVINE ENZOOTIC ABORTION. BRITISH VETERINARY JOURNAL 146, 364-367.
- VALLET A. MALADIES DES BOVINS [THESE]. VETERINAIRE : PARIS ; 1991. 50P
- VAN SOOM A., VAN VLAENDEREN I., MAMOUDZADEH A.R., YSEBAERT M.T., DELUYKER H. ET DE KRUIF A., 1992. COMPACTION RATE OF IN VITRO FERTILIZED BOVINE EMBRYOS RELATED TO THE INTERVAL FROM INSEMINATION TO FIRST CLEAVAGE. THERIOGENOLOGY, 38: 905-919.
- VLA (2010). CHLAMYDOPHILA ABORTUS AS A CAUSE OF BOVINE ABORTION. THE VETERINARY RECORD. 2010, PP. 434-437
- VOURC'H, Gwenaël, MOUTOU, François, MORAND, Serge, *et al.* *Les zoonoses*. Éditions Quae, 2021.
- WALDER, G., HOTZEL, H., BREZINKA, C., GRITSCH, W., TAUBER, R., WURZNER, R., PLONER, F., 2005. «AN UNUSUAL CAUSE OF SEPSIS DURING PREGNANCY: RECOGNIZING INFECTION WITH CHLAMYDOPHILA ABORTUS», OBSTET. GYNECOL. 106, (2005), 1215-1217.
- WANG, FUN-IN, SHIEH, HELEN, ET LIAO, YUNG-KUNG. PREVALENCE DE L'INFECTION A CHLAMYDOPHILA ABORTUS CHEZ LES RUMINANTS DOMESTIQUES A TAIWAN. JOURNAL OF VETERINARY MEDICAL SCIENCE, 2001, VOL. 63, N° 11, P. 1215-1220.
- WILSMORE, A.J., PARSONS, V., DAWSON, M. 1984. EXPERIMENTS TO DEMONSTRATE ROUTES OF TRANSMISSION OF OVINE ENZOOTIC ABORTION. BRITISH VETERINARY JOURNAL 140: 380-391.