



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida



Université Saad
Dahlab-Blida 1-

Projet de fin d'études en vue de l'obtention du

Diplôme de Docteur Vétérinaire

Audit d'un troupeau de reproduction de petits ruminants de la région centre

Présenté par

Ait Ziane Lina

Abihourira Mama

Devant le jury :

Président(e) :	Hadj Omar K.	MCB	ISV Blida
Examineur :	Ait Issad N.	MCA	ISV Blida
Promoteur :	Yahiaoui W. I.	MCB	ISV Blida
Co-promoteur :	Sahraoui S.	Docteur Vétérinaire	Blida

Année :2024-2025

Remerciements

Avant tout, nous remercions Allah, Le Tout-Puissant, de nous avoir accordé la santé, la force, la persévérance et les moyens nécessaires pour mener à bien ce travail,

Nos remerciements et notre profonde reconnaissance vont à notre encadrante, **Mme YAHYAOUI Wafa Ilhem**, pour sa grande patience à notre égard, sa disponibilité constante, ses conseils éclairés et son accompagnement bienveillant. Nous tenons également à lui présenter nos excuses pour d'éventuels manquements de notre part, et la remercier pour sa compréhension tout au long de cette aventure.

Nos remerciements vont également à **Mr SAHRAOUI Serhane**, co-encadrant de ce travail, pour son accompagnement, ses conseils techniques et sa bienveillance.

Merci à **Mme HADJ OMAR Karima**, de nous faire l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de mémoire.

Nos hommages respectueux.

Merci à **Mme AÏT ISSAD Nassima**, qui nous a fait le plaisir de participer à notre jury de ce mémoire.

Notre profonde gratitude.

Nous exprimons également notre reconnaissance à l'éleveur qui a accepté de collaborer avec nous et de nous permettre de réaliser ce travail au sein de son élevage.

Nous remercions également l'ensemble des enseignants de l'Institut des Sciences Vétérinaires, qui ont su nous transmettre leur savoir et nous accompagner tout au long de ces années.

Enfin, nous adressons notre profonde gratitude à nos familles pour leur patience, leur compréhension et leur soutien indéfectible tout au long de ce parcours.

Merci à tous pour votre contribution et votre soutien.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail,

*À la mémoire de **mon oncle Mahdi** et de **ma chère grand-mère Djajiga**, dont les prières, l'amour et les souvenirs continuent de m'accompagner. Allah yarhamkom.*

*À mes parents, **Valentina et Omar**, pour leur patience, leurs encouragements.*

*À mes frères **Sadek et Tarek**, et à **ma sœur Amira**.*

*À mes tantes **Dalila et Naima**,*

*À mes oncles **Madjid, Ahmed, Ghani, Kamel et Fodil** et à leurs épouses : **Ourida, Ouardia, Radia et Selma**.*

*À mes cousins et cousines : **Sara, Sousou, Ouiza, Bahia, Khadîdja, Ania, Wissal, Ouways, Salim, Syphax, Hanafi, Akram, Abdelmalek, Abdelmadjid, Manel et Rym**.*

Je vous remercie du fond du cœur pour votre présence précieuse dans ma vie. Votre écoute et votre tendresse, toujours offertes sans condition, ont été pour moi d'un grand réconfort. Votre soutien moral, vos prières et vos encouragements sincères m'ont véritablement porté tout au long de mon parcours. Merci d'avoir été là, simplement, avec cœur et loyauté.

*À **mes chats Salem, Olivia, Kuku et Arya**, ainsi qu'à tous mes animaux, pour leur présence apaisante dans ma vie.*

*À **ma binôme Mama**, pour sa patience, sa bonne humeur et sa complicité tout au long de ce parcours.*

*À **tous mes amis**, pour leur soutien dans les moments difficiles et leur présence chaleureuse.*

*À **Gigi**, pour m'avoir accompagné avec bienveillance tout au long de ce travail, tu as été un véritable soutien... merci d'avoir été là, simplement.*

*À **toute la famille du Club Ibn El Baytar**, merci pour cette belle expérience. Grâce à vous, j'ai rencontré de précieux amis. Ce club, c'était bien plus qu'un club... c'était une famille*

*À **mon groupe 1**, le meilleur groupe, pour tous les souvenirs partagés, les rires et le soutien mutuel. Vous avez rendu ce parcours plus beau. Et bien sûr, on n'oublie pas notre meilleure déléguée, **Walaa**, qui a toujours été là pour nous, avec force et bienveillance.*

*À **Dr Serhane, Nadia et Fazia**, je tiens à exprimer toute ma gratitude. Vos conseils, votre exigence bienveillante, votre patience et votre passion pour ce métier m'ont profondément inspiré.*

Enfin, à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail, je vous dédie cette réussite avec toute ma reconnaissance.

PS : On ne le dit pas assez souvent... mais vive GROUPE 01 !



Dédicace

Je dédie ce modeste travail à ceux pour qui, quels que soient les mots choisis, je n'arriverai jamais à exprimer pleinement toute ma reconnaissance et mon amour sincère.

*À mes chers parents, ma mère **CHEGMANE Nadia** et mon père **ABIHOURIRA Tayeb**, véritables sources de vie, d'amour et d'affection.*

*À ma chère sœur **Souhila**, ainsi qu'à mes chers frères **Adel, sa femme et ses enfants, Mohammed et Fayssel**, qui n'ont jamais cessé de me conseiller, de m'encourager et de me soutenir tout au long de ce parcours.*

*À **toute ma famille**, pour leur amour et leur présence bienveillante.*

*À toutes mes amies : **Nayla, Imène, Hadjer, Anaïs et Walaa**, pour leur précieuse amitié, leurs encouragements et leur soutien indéfectible.*

*À mes chères amies pour la vie **khadoudj, Oumria et Nabila**, mes complices, mes sœurs de cœur pour partager avec moi ce chapitre précieux de ma vie.*

*Sans oublier **ma binôme Lina**, pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce travail.*

*À Docteur **BENELAYACH Djilali**, pour son soutien, ses conseils avisés et ses encouragements tout au long de cette aventure académique.*

*À **mon groupe 1** : la meilleure équipe, la meilleure ambiance, les meilleurs souvenirs. Merci pour tous ces moments inoubliables partagés ensemble.*

*Et à **la grande famille du club IBEN EL BAYTAR**, avec qui cette expérience a été bien plus qu'un simple engagement : une véritable aventure de vie, riche en émotions, en apprentissages et en amitiés durables.*

Abihourira Mama

Résumé

L'audit d'élevage est une expertise de l'ensemble des éléments liés à l'élevage visant à améliorer les performances. Cette approche, encore peu utilisée et peu documentée dans les élevages des petits ruminants algérien reste pourtant essentielle pour optimiser la gestion et la productivité des troupeaux.

Dans le cadre de notre étude d'audit d'un troupeau de reproduction de petits ruminants de la région Centre de l'Algérie, en système semi-extensif, présentant un taux d'avortement de 6 %.

Nous nous sommes fixés les objectifs suivants :

- Prescrire une méthodologie d'audit adaptée à notre élevage et discuter ses étapes ;
- Faire ressortir les contraintes du terrain afin d'instaurer des recommandations qui visent à améliorer la situation sanitaire des avortements.

Nos résultats ont mis en évidence les difficultés à identifier et à maîtriser les agents responsables des avortements en élevage semi-extensif, notamment en raison du contact avec la faune sauvage. La prévention reste la seule solution, mais elle est limitée par l'indisponibilité de certains vaccins, le retard ou l'absence de campagnes de vaccination, ainsi que l'impossibilité d'effectuer des examens complémentaires faute d'accès aux laboratoires vétérinaires.

Mots clefs : audit – avortement – petit ruminants -Algérie -biosécurité.

ملخص

تُعد المراجعة الصحية والتقنية للمزرعة تقييماً خبيراً لجميع العناصر المرتبطة بتربية الحيوانات، وتهدف إلى تحسين الأداء العام. وتُعتبر هذه المقاربة، التي لا تزال نادرة الاستخدام وقليلة التوثيق في مزارع صغار المجترات بالجزائر، ضرورية لتحسين إدارة القطيع ورفع إنتاجيته.

في إطار دراستنا المتعلقة بالمراجعة الصحية والتقنية لقطيع تناسلي من المجترات الصغيرة في المنطقة الوسطى ويسجل معدل إجهاض 6 بالمئة، حددنا الأهداف التالية:

* وضع منهجية مراجعة ملائمة لطبيعة القطيع المدروس ومناقشة مختلف مراحلها.

* إبراز القيود والمشكلات الميدانية بهدف اقتراح توصيات تهدف إلى تحسين الوضع الصحي المرتبط بحالات الإجهاض. وقد أبرزت نتائجنا الصعوبات في الكشف عن العوامل المسببة للإجهاض والسيطرة عليها في نظام التربية شبه المكثف، خصوصاً بسبب الاحتكاك بالحيوانات البرية. وتبقى الوقاية هي الحل الوحيد المتاح، إلا أنها تعاني من عدة عراقيل، أهمها عدم توفر بعض اللقاحات في السوق الجزائرية، وتأخر أو غياب حملات التلقيح، فضلاً عن صعوبة إجراء التحاليل التكميلية نتيجة نقص الوصول إلى المخابر البيطرية.

الكلمات المفتاحية: المراجعة الصحية – الإجهاض – المجترات الصغيرة – الأمن الحيوي- الجزائر .

Abstract

Livestock auditing is an assessment of all elements related to animal farming, aimed at improving performance. This approach, still rarely used and poorly documented in small ruminant farms in Algeria, remains essential to optimize herd management and productivity. As part of our audit study of a reproductive flock of small ruminants in the central region of Algeria, managed under a semi-extensive system and showing an abortion rate of 6%, we set the following objectives:

- To establish a suitable audit methodology adapted to the farm and discuss its steps;
- To identify field constraints in order to develop recommendations aimed at improving the sanitary situation related to abortions.

Our results revealed the difficulties in identifying and controlling the causative agents of abortions in semi-extensive farming systems, particularly due to contact with wild animals. Prevention remains the only available solution, but it is limited by the unavailability of certain vaccines, the delay or absence of vaccination campaigns, and the inability to carry out complementary diagnostic tests due to limited access to veterinary laboratories.

Key words: audit – abortion – small ruminants – biosecurity – abortive diseases

Table des matières

Remerciements	
Dédicace	
Dédicace	
Résumé	
ملخص	
Abstract	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction	1
Partie bibliographique	3
Chapitre 1 : Généralités autour de l'audit en sciences vétérinaires.....	3
1.Définition	3
2.Exemple de différents types d'un audit d'élevage	4
2.1.L'audit clinique.....	4
2.2.L'Audit zootechnique	5
2.3.L'audit sanitaire	6
2.4.L'audit de la conformité réglementaire	6
3.Démarche générale de l'audit	7
3.1. Recueil et analyses des données	7
3.2. Prélèvements et analyses complémentaires.....	9
3.3. Rapport d'audit et recommandations	10
3.4. Ré-audit (l'après visite).....	10
Chapitre 2 : avortements du dernier tiers de gestation chez les petits ruminants	11
1. Définition de l'avortement	11
2. Les causes d'avortements.....	11
2.1. Avortements infectieux.....	11
3.2. Avortements nutritionnels.....	13
3.3. Intoxications	14
3.4.Autres causes.....	14
Partie pratique.....	15

I. Matériel.....	15
1. Présentation de l'Élevage	15
2. Localisation de l'élevage	15
3. Logement et Alimentation	16
4. Suivi sanitaire.....	18
II. Méthode d'audit	18
1. Questions préparatoires	18
2. Etape 1 « Planification »	19
3. Étape 2 : « Faire » ou phase de collecte des données globales :	19
4. Étape 3 : « Étudier » (analyse et interprétation des données) :	21
Examen clinique des petits ruminants :.....	22
5. Étape 4 : « Agir »	25
1. Identification des animaux	25
2. Traçabilité des données	25
3. Dépistage de la brucellose	25
4. Mesures médicales spécifiques	26
5. Mesures prophylactiques générales.....	26
6. Contre-visite (ré-audit)	27
III. Résultats.....	27
IV. Discussion.....	28
V. Conclusion	34
VI. Recommandations.....	36
Références bibliographiques	38

Liste des tableaux

Tableau 1 : Principales causes infectieuses d'avortement chez les ovins étudiées en Algérie et leurs symptômes	12
Tableau 2 : Valeurs physiologiques normales chez les petits ruminants	23
Tableau 3: Tableau décisionnel du diagnostic avortements de notre audit	23

Liste des figures

Figure 1 : Situation géographique de l'élevage d'audit	15
Figure 2 : Bâtiment d'élevage	16
Figure 3: Aire d'exercice	16
Figure 4: Terrain de pâturage	17
Figure 5: Point d'abreuvement en extérieur	17
Figure 6 : Schéma des causes d'avortement possibles a investiguer afin d'établir un diagnostic lors de notre audit.....	21

Liste des abréviations

- **AINS** : Anti-Inflammatoires Non Stéroïdiens
- **BVD** : Bovine Viral Diarrhea (diarrhée virale bovine)
- **CAE** : Caprine Arthritis Encephalitis (Arthrite-encéphalite caprine))
- **CJ**: *Voie conjonctivale*
- **EAE** : Enzootic abortion of ewes (avortement enzootique des brebis)
- **EAT** : Epreuve à l'antigène tamponné
- **EBVM** : Evidence-Based Veterinary Medicine (médecine vétérinaire fondée sur les preuves)
- **EFSA** : European Food Safety Authority (Autorité européenne de sécurité des aliments)
- **FCO** : Fièvre Catarrhale Ovine
- **h** : Heure(s)
- **IDELE** : Institut de l'Élevage (organisme technique français au service de l'élevage)
- **IgG** : Immunoglobuline G (type d'anticorps)
- **IgM** : Immunoglobuline M (premier type d'anticorps produit lors d'une réponse immunitaire)
- **J** : Jour(s)
- **MDO** : Maladie à déclaration obligatoire
- **ml** : Millilitre(s)
- **MRLC** : Maladie réputée légalement contagieuse
- **OIE** : Organisation mondiale de la santé animale (aujourd'hui appelée WOAH – World Organisation for Animal Health)
- **PDSA** : Plan – do – study – act (planifier- faire-étudier- agir)
- **pH** : Potentiel Hydrogène (mesure de l'acidité ou de l'alcalinité d'une solution)
- **PPR** : Peste des Petits Ruminants

Introduction

L'audit d'élevage est une démarche d'expertise qui porte sur l'ensemble des composantes liées à l'élevage (zootechniques, sanitaires, organisationnelles, etc.), avec pour objectif l'évaluation des pratiques existantes et l'établissement d'un diagnostic global. Il vise à formuler des recommandations pertinentes en vue d'améliorer durablement la situation de l'élevage.

Selon Dufour et Leblanc-Maridor (2017), il s'agit d'un outil structuré d'aide à la décision permettant de repérer les dysfonctionnements et d'accompagner l'éleveur vers une optimisation continue de ses performances.

Plus spécifiquement, l'audit sanitaire constitue une approche systématique et méthodique d'évaluation de l'état de santé d'un élevage. Il repose sur l'identification des points critiques liés à la biosécurité, à la gestion sanitaire, à l'alimentation, à l'hygiène et à la prévention des maladies. Son objectif est de détecter les facteurs de risque susceptibles de compromettre la santé animale, d'améliorer les performances zootechniques et de proposer des recommandations adaptées. Cette démarche vise in fine à assurer un meilleur bien-être animal ainsi que la sécurité sanitaire des produits d'origine animale (**Courboulay & Madec, 2010**).

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre travail, portant sur un audit sanitaire réalisé au sein d'un troupeau de reproduction de petits ruminants, représentatif d'une région agropastorale du centre de l'Algérie. Les objectifs de cette étude sont les suivants :

- Prescrire une méthodologie d'audit adaptée à notre élevage et discuter ses étapes.
- Identifier les principales contraintes rencontrées sur le terrain afin de formuler des recommandations visant à améliorer la situation sanitaire des élevages similaires en système semi-extensif.

Afin d'atteindre ces objectifs, ce mémoire est structuré en trois grandes parties :

- La première partie présente une revue bibliographique sur les principes de l'audit d'élevage, les méthodes utilisées et les principales maladies abortives affectant les petits ruminants ;
- La deuxième partie est consacrée à la présentation de l'élevage audité, à la description de la méthodologie appliquée et à l'analyse des résultats obtenus à l'issue de l'audit sanitaire ;

- Enfin, la troisième partie propose une discussion critique des résultats, suivie de recommandations pratiques et d'une réflexion sur les perspectives d'amélioration pour les élevages de mêmes typologies.

Partie I : Partie bibliographique

Partie bibliographique

Chapitre 1 : Généralités autour de l'audit en sciences vétérinaires

1. Définition

L'audit est un outil d'amélioration de la qualité utilisé pour surveiller, évaluer et améliorer la qualité des soins en médecine humaine et vétérinaire **(Rose & Pang, 2021)**.

Selon **Baker et Fraser (1996)** l'audit, commence par la sélection d'un sujet, suivie par l'identification de critères à évaluer, grâce à la collecte de données. L'étape de récolte de données abouti à un bilan d'expertise suivie par l'étape de stratégie d'accompagnement et de série de recommandations communiquées au client (gérant de la ferme ou propriétaire des animaux). Une étape de Ré-audit est nécessaire pour vérifier l'application des recommandations et leurs efficacité **(Baker et Fraser 1996, Charles, 2023)**.

Bien qu'il existe plusieurs modèles de cycle d'audit, l'un des plus largement utilisés dans les domaines des sciences vétérinaire et de l'élevage est le « Modèle d'amélioration ». Ce modèle d'origine comprend trois questions préparatoires reliées à un cycle Planifier-Faire-Étudier-Agir (PDSA) :

- « Planifier » consiste à identifier le ou les processus et résultats à étudier ainsi que la méthode de collecte des données,
- « Faire » correspond à la collecte des données,
- « Étudier » implique l'interprétation des données recueillies,
- « Agir » termine le cycle d'audit en analysant les résultats et en planifiant l'amélioration continue **(Rose & Pang, 2021)**.

L'audit d'élevage est une démarche d'expertise structurée qui vise à analyser l'ensemble des composantes de l'exploitation qu'elles soient zootechniques, sanitaires ou organisationnelles ou médicales et organisationnelles afin d'évaluer les pratiques en place et d'établir un diagnostic global. Il repose sur des indicateurs relatifs à la performance zootechnique et à la santé animale **(Dufour et al., 2020 ; Rauline, 2002)**. Cette évaluation rigoureuse conduit à l'élaboration d'une stratégie à court et à long terme, soigneusement définie par l'expert vétérinaire auditeur, en

vue d'améliorer les performances techniques et de corriger les déséquilibres sanitaires **(Bourguignon et al., 2018)**.

Selon **Baker et Fraser (1996)**, un audit comprend plusieurs étapes : le choix du thème, la définition de critères d'évaluation basés sur des données fiables, la collecte d'informations, l'établissement d'un bilan technique, puis la formulation de recommandations et d'un plan d'accompagnement personnalisé.

Une étape de ré-audit s'avère enfin indispensable pour évaluer la mise en œuvre des actions recommandées et mesurer leur impact réel sur les performances globales de l'élevage **(Baker & Fraser, 1996 ; Charles, 2023)**.

En somme, l'audit constitue un outil stratégique majeur permettant aux éleveurs d'optimiser leur production, tout en respectant les normes de bien-être animal et de durabilité économique.

2. Exemple de différents types d'un audit d'élevage

2.1. L'audit clinique

Les audits cliniques ont été décrits dans la littérature vétérinaire depuis le début des années 1990, mais l'adhésion ne semble pas être répandue. Un audit clinique est un outil d'amélioration de la qualité pour évaluer et améliorer les soins aux patients et les résultats. Ceci est obtenu en révisant systématiquement les pratiques actuelles envers des critères spécifiques et en mesurant l'impact des changements introduits pour générer une amélioration **(Rose & Pang, 2021)**.

Dans le cadre de la médecine vétérinaire fondée sur les preuves (EBVM), l'audit clinique est utilisé pour évaluer les procédures de traitement et leurs résultats. Cela peut ensuite l'approche thérapeutique des praticiens.

L'un des principaux avantages de cette approche est de contribuer à réduire l'utilisation d'antibiotiques, ainsi qu'à orienter le choix de la classe d'antibiotique **(Charles, 2023)**. Nous pouvons citer à titre d'exemple l'audit clinique portant sur les césariennes ovines et les mises-bas assistées de **Charles (2023)** dont l'objectif était d'améliorer l'utilisation responsable des antibiotiques et d'analgésie (AINS) et évaluer la sécurité des dosages d'anesthésiques loco-régionaux. L'étude a permis d'analyser des données cliniques pratiquée par les vétérinaires grâce à des questionnaires (107 césariennes et 102 mises-bas

assistées par un vétérinaire), en provenant de 21 cliniques vétérinaires au Royaume-Uni et en Irlande du Nord.

Après l'étape de récolte et d'analyse des données l'étape dite de mise en œuvre des changements et une série de six recommandations clés ont été diffusées auprès du groupe de cliniques vétérinaire auditionnés. L'auteur recommande d'instaurer une étape dite Nouvel audit (Ré-audit) pour vérifier l'application des recommandations de l'audit et leurs résultats.

En médecine vétérinaire, le Royal College of Veterinary Surgeons (RCVS) du Royaume-Uni inclut l'audit clinique dans son programme des normes de pratique (Practice Standards Scheme), auquel participent environ 65 % des cabinets vétérinaires. La réalisation d'audits cliniques est une exigence pour les établissements accrédités en tant qu'hôpitaux vétérinaires et est encouragée pour ceux accrédités en tant que cabinets de pratique générale et cliniques de service d'urgence (**Rose & Pang, 2021**).

Le cycle d'audit, illustrant les 4 étapes nécessaires d'un cycle d'audit complet : de la planification de l'audit (« Plan »), à la collecte et l'analyse des données (« Do » et « Study »), en passant par l'identification des mesures menant à l'amélioration (« Act »). Ce cycle est conçu pour être répété dans un objectif d'amélioration continue.

2.2. L'Audit zootechnique

L'audit zootechnique permet d'évaluer les pratiques d'élevage afin d'optimiser les performances animales.

L'alimentation, facteur clé de productivité, y occupe une place centrale, Une ration adaptée améliore la croissance, la reproduction et la production et évite les maladies métaboliques et carencielles. Nous pouvons citer à titre d'exemple l'étude publiée de **Falcone et al (2013)** qui concerne un audit qui a abouti à développer un logiciel pour calculer le score de bien-être animal à la ferme de petits ruminants laitiers. Une liste de contrôle pour l'audit a été élaborée afin de mesurer les paramètres suivants : score d'état corporel, propreté de l'eau, propreté du pis, espace disponible, scores de locomotion, soins des sabots, altérations de l'intégrité corporelle, animaux toussant, écoulement nasal, diarrhée, ébourgeonnage/d'écornage, comportements agonistiques, distance d'évitement, comportement exploratoire.

Un score total résulte du calcul de la moyenne pondérée des quatre catégories principales : Bonne alimentation, Bon logement, Bonne santé et Comportement approprié.

2.3. L'audit sanitaire

L'audit sanitaire de l'élevage ovin consiste à évaluer l'état de santé du troupeau et les pratiques de prévention mises en place. Il permet d'identifier les risques infectieux, les carences en biosécurité et les maladies récurrentes. En analysant les protocoles de soins, de vaccination et de gestion des parasites, l'audit vise à améliorer la santé globale du troupeau. Il contribue ainsi à réduire les pertes, améliorer le bien-être animal et optimiser les performances de l'élevage. Notre étude s'inscrit dans cet exemple-là.

Un exemple concret d'outil structuré de suivi et d'audit est Opti'Élevage, développé par l'Institut de l'Élevage (IDELE). Il s'agit d'un outil d'aide au diagnostic des performances globales en élevage ovin et caprin, incluant l'aspect sanitaire. Il permet d'analyser les indicateurs techniques tels que la mortalité, la croissance, les performances de reproduction, et de les comparer à des références nationales. L'outil génère également des rapports d'audit standardisés, facilitant la mise en œuvre et le suivi des recommandations auprès des éleveurs (**Institut de l'Élevage [IDELE], 2023**).

2.4. L'audit de la conformité réglementaire d'un bâtiment d'élevage :

Vise à vérifier que les infrastructures respectent les normes en vigueur définies par la réglementation algérienne. Il s'agit d'une étape essentielle pour l'obtention de l'agrément sanitaire d'élevage ou Agrément sanitaire de **lazaret** (lieu de la quarantaine), délivré par les autorités compétentes. Cet audit évalue divers aspects du bâtiment Il s'appuie également sur le **cahier des charges**. Cela permettrait, également à titre d'exemple, de souscrire à une assurance, de gérer des conflits en justice ou de bénéficier d'une indemnisation en cas de sinistre.

3. Démarche générale de l'audit

3.1. Recueil et analyses des données

a. Identification de l'établissement

Cette étape consiste à collecter les informations générales sur l'exploitation afin de contextualiser l'audit et d'identifier les facteurs pouvant influencer la performance de l'élevage (GERBI, 2009).

Les éléments à recueillir incluent :

- Adresse complète de l'élevage (wilaya, commune, localité).
- Coordonnées géographiques (localisation GPS).
- Date de création de l'élevage.
- Nom du propriétaire ou du gestionnaire.
- Surface totale de l'exploitation (en hectares).
- Nombre, type et surface des bâtiments (bergeries, entrepôts, silos, etc.).
- Type de production (lait, viande, mixte, sélection génétique, etc.).
- Capacité d'hébergement théorique et réelle des animaux.
- Nombre d'animaux présents, par catégorie (brebis, agneaux, béliers, etc.).
- Système d'élevage (intensif, semi-intensif, extensif).
- Principales races élevées et leurs caractéristiques.

b. Analyse documentaire

Cette étape permet de vérifier la conformité réglementaire et l'historique technique et sanitaire de l'élevage (GERBI, 2009). Les documents à analyser incluent :

1. Journal de l'élevage : registre quotidien (nourrissage, reproduction, santé, etc.).
2. Journal technique, structuré en :
 - Production : quantités produites, croissances, rendements, pertes.
 - Santé animale : traitements, pathologies rencontrées, mortalité.
3. Dossiers de vaccination vétérinaire : calendrier vaccinal, type de vaccins.
4. Bilan de reproduction : suivi des chaleurs, saillies, diagnostics de gestation, mise-bas, avortements.

5. Programme de vermifugation et de lutte contre les parasites : fréquence, produits utilisés.
6. Registre d'entrées et sorties d'animaux : achat, vente, réforme, mortalité.
7. Contrôle de la traçabilité : présence de numérotation, de boucles auriculaires, ou de puces électroniques.
8. Certificats sanitaires délivrés par le vétérinaire traitant (notamment lors des mouvements d'animaux).

c. Entretien avec l'éleveur

Objectif : recueillir des données qualitatives, compléter les informations documentaires et mieux comprendre les pratiques (**Vagneur, 2002**). Points à aborder :

1. Historique de l'élevage
2. Organisation du travail
3. Programmes d'hygiène : nettoyage et désinfection, produits utilisés, fréquence, procédures écrites ou non.
4. Lutte contre les nuisibles : Rongeurs (pièges, appâts, fréquence de surveillance), Insectes (traitement des bâtiments et des animaux), Oiseaux nuisibles (prévention d'infestation, grillages)
5. Gestion de l'eau : abreuvement (qualité et fréquence à l'intérieur et extérieur du bâtiment), qualité (source et stockage).
6. Gestion de l'alimentation :
 - Type d'aliments utilisés (fourrages, concentrés, minéraux).
 - Evaluation de la ration alimentaire et de l'état d'embonpoint des animaux).
 - Adaptation de la ration selon les catégories physiologiques.
 - Stockage et conservation des aliments.
7. Gestion des déchets : fumier, cadavres, emballages de médicaments.
8. Prise de décision sanitaire : niveau d'instruction et de conscience de l'éleveur, instauration ou absence de suivi sanitaire vétérinaire, fréquence de visites, recours à l'automédication.

d. Observation directe

Cette phase permet de confronter les déclarations et les documents aux réalités du terrain, comme le souligne l'**EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW, 2012)**, qui insiste sur l'importance de valider les données collectées par une observation directe des conditions d'élevage.

Elle comprend :

- Inspection des bâtiments : propreté, ventilation, luminosité, densité d'animaux.
- Observation des animaux : état corporel, comportement, présence de boiteries, signes de maladies, blessures, toux, diarrhée.
- Contrôle des équipements : abreuvement (propreté, fonctionnement), alimentation (présence de restes, tri), matériel de contention.
- Hygiène générale : présence de fientes, odeurs, litière souillée ou non.
- État des pâturages (si disponibles) : rotation, surcharge, flore dominante, présence de plante toxique.

3.2. Prélèvements et analyses complémentaires

Si des anomalies sont suspectées ou si des données doivent être confirmées, des prélèvements peuvent être réalisés à l'issue de l'audit. Ces analyses permettent de compléter les observations de terrain et d'orienter les recommandations. Les prélèvements peuvent concerner :

- **Les animaux :**
 - Prises de sang pour sérologies (maladies abortives, carences, etc.).
 - Prélèvements pour mise en culture ou observation microscopique.
 - Lait (bactériologie, recherche de mammites subcliniques).
 - Matières fécales (coproscopie, recherche de parasites, salmonelles, etc.).
- **L'environnement :**
 - Eau de boisson (analyses bactériologiques et physico-chimiques).
 - Aliments (analyse nutritionnelle, mycotoxines).
 - Litière ou surfaces (contrôle de la charge microbienne).

Les échantillons sont envoyés à un laboratoire agréé, selon les procédures de transport et de conservation appropriées, afin d'assurer la fiabilité des résultats.

3.3. Rapport d'audit et recommandations

Après avoir analysé et récolté l'ensemble des données, le vétérinaire auditeur doit rédiger un rapport final qui regroupe toutes les informations concernant l'élevage. Ce rapport met en évidence les points forts ainsi que les dysfonctionnements observés, et propose des recommandations concrètes pour améliorer les performances de l'élevage audité. Il peut également suggérer l'adoption de nouvelles pratiques visant à optimiser la gestion sanitaire, alimentaire, reproductive et organisationnelle de l'exploitation (**Baker et Fraser, 1996**).

3.4. Ré-audit (l'après visite)

Cette démarche de suivi post-audit contribue notamment à renforcer la relation entre le vétérinaire (ou l'auditeur) et l'éleveur, à motiver ce dernier dans la mise en œuvre des recommandations, et à détecter de potentielles problématiques subséquentes à la première intervention. Selon **Gilli-Dunoyer et al. (2016)**, les visites sanitaires en élevage jouent un rôle essentiel non seulement dans l'évaluation et la gestion des risques sanitaires, mais aussi dans l'instauration d'un suivi régulier, intégré et participatif avec l'éleveur.

Chapitre 2 : avortements du dernier tiers de gestation chez les petits ruminants

1. Définition de l'avortement

Selon l'Art.2 d'Arrêté interministériel du 26 Décembre 1995 fixant les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la brucellose ovine et caprine :

- Est considéré comme avortement :
 - « L'expulsion du fœtus ».
 - « L'expulsion d'un mort-né ou succombant dans les quarante-huit (48) heures ».
 - « Tout animal de l'espèce ovine ou caprine qui avorte ou présente des symptômes prémonitoires d'un avortement ou consécutifs à un avortement est considéré comme suspect de brucellose ».

Les avortements peuvent être classés en plusieurs catégories :

- **Selon la cause** : peut-être infectieux ou non infectieux (**Schnydrig et al., 2017**) :
 - a) **Infectieux** : dû à des agents pathogènes (bactéries, virus, champignons ou parasites).
 - b) **Non infectieux** : liés à des facteurs nutritionnels, toxiques, traumatiques ou génétiques.
- **Selon l'apparition** :
 - a) **Sporadiques** : le plus souvent accidentel, isolés, affectant un faible nombre d'animaux.
 - b) **Épidémiques** : survenant en grand nombre, souvent liés à une contamination infectieuse, (**Buxton et al., 2002 ; OIE, 2021**).
- **Importance** : sanitaire et économique.

2. Les causes d'avortements

Les travaux les plus récents sur les avortements chez les petits ruminants mettent en avant le caractère multifactoriel de ce phénomène. Cela renforce l'importance de réaliser un diagnostic différentiel pour identifier les différentes causes possibles (**Rekiki et al., 2005 ; Schnydrig et al., 2017**). Néanmoins, certains facteurs, notamment liés à l'alimentation et aux conditions environnementales, restent encore peu étudiés à ce jour.

2.1. Avortements infectieux

La méta-analyse de **Haif et al (2021)** de rechercher des données épidémiologiques sur la prévalence des différentes maladies abortives (bactériennes, parasitaires et virales) chez les

petits ruminants en Algérie de 25 études a révélé l'existence de 10 maladies abortives infectieuses et parasitaires différentes chez les petits ruminants en Algérie, incluant quatre (4) maladies bactériennes (**brucellose, chlamydirose, fièvre Q et salmonellose**), cinq (5) maladies virales (**PPR, fièvre catarrhale ovine, maladie des frontières, arthrite-encéphalite caprine [CAE] et diarrhée virale bovine [BVDV]**) et une (1) cause parasitaire (**toxoplasmose**) avec la prévalence suivante par ordre décroissant :

- La chlamydirose et la fièvre Q ont été observées respectivement chez 32,72 % et 20,62 % des petits ruminants.
- La prévalence de la peste des petits ruminants était de 15,76 %.
- La prévalence globale de la fièvre catarrhale ovine (Bluetongue) chez les ovins et caprins était respectivement de 13,41 % et 44,50 %.
- La prévalence de l'infection à *Toxoplasma gondii* chez les ovins et les caprins était respectivement de 21,43 % et 32,31 %.
- La border disease et la diarrhée virale bovine ont été détectées respectivement chez 22,68 % et 1,01 % des ovins examinés.
- La prévalence globale de la brucellose était de 0,39 % chez les ovins et de 5,31 % chez les caprins.

Voir tableau récapitulatif ci-dessous des principaux symptômes associés aux pathologies abortives infectieuses ovines étudiées en Algérie :

TABLEAU 1 : PRINCIPALES CAUSE INFECTIEUSES D'AVORTEMENT CHEZ LES OVINS ETUDIEES EN ALGERIE ET LEURS SYMPTOMES

Maladie	Agent responsable	Symptômes principaux
Brucellose	<i>Brucella melitensis</i> / <i>Brucella abortus</i>	Avortements tardifs, rétention placentaire, infertilité, baisse de production laitière (OIE, 2018 ; Radostits et al., 2007).
Chlamydirose	<i>Chlamydia abortus</i>	Avortements en fin de gestation, mise bas prématurée, mortalité néonatale (Rodolakis et Laroucau, 2015).
Fièvre Q	<i>Coxiella burnetii</i>	Avortements, mise bas prématurée, faiblesse

		des nouveau-nés (souvent asymptomatique) (Arricau-Bouvery & Rodolakis, 2005)
Salmonellose	<i>Salmonella spp.</i>	Avortement, entérite, septicémie, parfois mort subite (Radostits et al., 2007)
Peste des petits ruminants (PPR)	<i>Morbillivirus</i> (famille <i>Paramyxoviridae</i>)	Fièvre, écoulements oculaires et nasaux, stomatite, diarrhée, pneumonie, avortement (OIE, 2018 ; Banyard et al., 2010)
Fièvre catarrhale ovine (FCO)	<i>Bluetongue virus</i> (famille <i>Reoviridae</i>)	Fièvre, œdèmes, lésions buccales, boiteries, avortements (MacLachlan et al., 2020)
Maladie des frontières	<i>Border disease virus</i> (BDV)	Troubles neurologiques chez les agneaux, avortements, malformations congénitales (Nettleton et al., 1998)
Arthrite-encéphalite caprine (CAE)	<i>Lentivirus caprin</i>	Arthrite, méningo-encéphalite, amaigrissement, parfois avortement (Pépin et al., 1998 ; Peterhans et al., 2004).
Diarrhée virale bovine (BVD)	<i>Pestivirus</i>	Avortements, malformations fœtales, immunosuppression (Stöber, 1984 ; Radostits et al., 2007)
Toxoplasmose	<i>Toxoplasma gondii</i>	Avortements, momification fœtale, mortinatalité, faiblesse des nouveau-nés (Olsen et al., 2019).

Il n'existe aucune donnée disponible sur d'autres causes parasitaires susceptibles d'induire des avortements chez les petits ruminants en Algérie, telles que *Neospora caninum* et *Trichomonas foetus* (Haif et al 2021).

3.2. Avortements nutritionnels

Le problème réside dans l'équilibre de la ration tant du point de vue quantitatif que qualitatif. Les besoins de la gestation sont surtout élevés au cours du dernier quart de la gravidité. On observe aisément, tant sur le plan clinique qu'expérimental, les relations entre la mortalité embryonnaire et les déséquilibres nutritionnels (déficits en protéines, phosphore, vitamine A et E principalement, mais aussi troubles de l'assimilation parasitisme...) : ces déficits agissent souvent par réduction des sécrétions endocrines **(Fontaine et Cadore ;1995).**

3.3. Intoxications

- L'administration de corticoïdes est déconseillée en fin de gestation. Certaines anthelminthiques (comme la phénothiazine et le tétramisole, maintenant abandonnées chez les petits ruminants) entraînaient des avortements. D'autres produits, comme certaines dérivés du benzimidazole, peuvent avoir action embryotoxique, entraînant un avortement précoce souvent non perçu par l'éleveur, (**Brugère-Picoux ;2011**).
- Il n'est pas toujours facile de reconnaître une origine végétale lors d'un avortement chez le mouton. Certaines plantes doivent être cependant suspectées lorsque l'origine infectieuse ou parasitaire de l'avortement n'a pu être démontrée (**Brugère-Picoux ;2011**) :
 - L'astragale (*Astragalus spp.*) ;
 - Le genévrier sabbine (*Juniperus sabina*) ;
 - La mercuriale annuelle (*Mercurialis annua*) ;
 - Le chêne pédonculé (*Quercus robur*) ;
 - Les plantes riches en nitrates (risque d'un syndrome méthémoglobinisant) comme la betterave, le chou, le colza, la luzerne, etc.
 - Les plantes riches en isoflavonoïdes dont la structure est proche de l'œstradiol (trèfle, luzerne, etc.) ;
 - La vénéreille blanche (*Veratrum album*) ;

L'intoxication par le sel peut provoquer un avortement. D'autres intoxications (par les nitrates, les organophosphorés, le plomb, etc.) peuvent être abortives (**Brugère-Picoux ;2011**).

3.4. Autres causes

- **Facteurs traumatiques** : augmentent la capacité de contraction de l'utérus. La vache y est peu sensible, les petits ruminants le sont plus. Lors d'interventions sur l'ensemble du troupeau (vaccinations, traitements...), les animaux doivent être manipulés calmement et avec des moyens de contention adaptés. À noter que plus souvent les ovins sont manipulés, moins le stress lié aux manipulations est important (**Sghairi, 2008**).
- **Facteurs physiques et génétiques** : la palpation manuelle de l'utérus entre le 35ème et le 60ème jour de gestation, l'insémination ou l'irrigation d'un utérus gestant, la présence de jumeaux, le transport, les interventions chirurgicales, la torsion de l'utérus, le déplacement du cordon ombilical et l'hyperthermie prolongée, constituent autant de facteurs pouvant être responsables d'avortements (**Diaz-Aparicio, 1994**).

Partie II : Partie pratique

Partie pratique

I. Matériels

1. Présentation de l'Élevage

L'exploitation étudiée dans le cadre de notre audit est un élevage mixte ovin et caprin en système semi-extensif. Il comprend 70 brebis de type Barbarine, une race rustique bien adaptée aux zones montagneuses, ainsi que 20 caprins croisés (Nayli Arabi et Hijazi). Le cheptel est composé de 8 béliers et 3 boucs.

Les animaux ont été achetés sur le marché de Hassi El Fedoul, principalement âgés de 6 à 9 mois, avec quelques brebis adultes. Les mises-bas ont débuté entre fin janvier et début février 2025.

2. Localisation de l'élevage

L'étude a été réalisée dans un élevage situé dans une commune de Médéa dans la région de l'Ouarsenis, un massif montagneux du nord-ouest de l'Algérie, s'étendant sur plusieurs wilayas, dont Tissemsilt, Tiaret, Chlef et Aïn Defla.



FIGURE 1 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DE L'ELEVAGE D'AUDIT

3. Logement et Alimentation

Les animaux sont logés dans un bâtiment fermé avec une grande aire d'exercice voir figure 1 et figure 2 ci-dessous :



FIGURE 2 : BATIMENT D'ELEVAGE



FIGURE 3: AIRE D'EXERCICE

En journée, ils ont accès à plusieurs hectares de pâturage forestiers ainsi que des plaines céréalières lors de la période d'automne, où ils sortent brouter à chaque fois que le temps le permet pour rentrer avant la tombée de la nuit. Voir figure 3 ci-dessous :



FIGURE 4: TERRAIN DE PATURAGE

Les animaux disposent d'abreuvoirs régulièrement remplis quand ils sont à extérieurs et des points d'eau naturels telle que des oueds et des petits ruisseaux voire figure 5 ci-dessous :



FIGURE 5: POINT D'ABREUVEMENT EN EXTERIEUR

4. Suivi sanitaire

Le troupeau bénéficie d'un suivi sanitaire régulier comprenant des traitements antiparasitaires à base d'Albendazole et d'Ivermectine. Pour prévenir et traiter les infestations de poux et autres ectoparasites, un bain antiparasitaire à base de « Phoxim » est appliqué au troupeau.

II. Méthode d'audit

La méthodologie d'audit la plus couramment utilisée dite « **Modèle d'amélioration** qui se compose de **trois questions préparatoires** reliées à un **cycle Planifier-Faire-Étudier-Agir (PDSA)** (Rose & Pang, 2021).

- « **Planifier** » consiste à identifier le ou les processus et les résultats à étudier ainsi que la méthode de collecte des données.
- « **Faire** » correspond à la collecte des données.
- « **Étudier** » implique l'interprétation des données recueillies.
- « **Agir** » clôt le cycle d'audit en examinant les résultats et en planifiant les actions à mener pour assurer une amélioration continue.

1. Questions préparatoires

Les trois questions préparatoires du **Modèle d'amélioration** précèdent la première étape, la phase « **Planifier** » du cycle PDSA, et augmentent les chances de mener un audit réussi.

Ces questions sont les suivantes :

- 1) « **Que cherchons-nous à accomplir ?** ». La réponse dans le cadre de notre audit est : répondre à la problématique des avortements dans l'élevage.
- 2) « **Comment saurons-nous qu'un changement constitue une amélioration ?** ». La réponse dans le cadre de notre audit est : à diminution du taux d'avortement lors des saisons ultérieures de mise bas.
- 3) « **Quels changements pouvons-nous apporter pour qu'il y ait une amélioration ?** » la réponse dans le cadre de notre audit est : notre plan d'action à court et à long terme (voir recommandations).

2. Etape 1 « Planification »

1. **Déclaration d'objectif** : « évaluer l'incidence des avortements et décrire la situation clinique et épidémiologie afin d'établir un diagnostic. »
2. Les résultats de la courte période de collecte de données (révélant une incidence de 6 % et des avortements lors du dernier tiers de la gestation)
3. Une discussion générale a permis de concevoir un questionnaire nécessaire à la récolte des données sur le terrain.

3. Étape 2 : « Faire » ou phase de collecte des données globales :

Un questionnaire élaboré préalablement d'une manière réfléchie nous a permis de collecter les données suivantes voire ci-dessous :

Informations sur le troupeau	<ul style="list-style-type: none">• Nombre d'animaux avec catégories ?• Quelle est l'alimentation des femelles et en quelle quantité ?• Les brebis ont-elles été récemment manipulées ou transportées ?
Hygiène du bâtiment	<ul style="list-style-type: none">• Existe-t-il un plan de nettoyage et désinfection du bâtiment et de l'équipement et à quelle fréquence ?
Gestion des animaux	<ul style="list-style-type: none">• Les animaux sont-ils identifiés (présence de boucles) ?• Les nouveaux animaux sont-ils mis en quarantaine avant introduction ? sont-ils examinés par un vétérinaire avant leurs introductions ?
Gestion des déchets	<ul style="list-style-type: none">• Les cadavres et déchets à risque (placentas, avortons) sont-ils éliminés rapidement et de manière appropriée ?
Gestion sanitaire	<ul style="list-style-type: none">• Des contrôles de santé réguliers sont-ils effectués par un vétérinaire et à quelle fréquence ?• Un vétérinaire est-il consulté immédiatement en cas de maladie ou de mortalité ?• Un registre sanitaire est-il maintenu (avortements,

	<p>traitements, mortalité) ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programme de vaccination du cheptel ? • Y a-t-il un programme de déparasitage interne et externe ? • Si « oui » ? quel sont les antiparasitaires utilisés et le programme suivi ?
Biosécurité	<ul style="list-style-type: none"> • Les chiens et chats sont-ils présents dans l'exploitation ? Sont-ils déparasités et vaccinés régulièrement ? • Présence de pigeons dans le bâtiment du côté des points d'alimentation et d'abreuvement ? présence de nids à l'intérieur du bâtiment ? • Présence de traces de rongeurs à l'intérieur du bâtiment (excréments de souris ou de rats ou empreintes fraîches ou trous pouvant les héberger) ? • Y a-t-il des pédiluves ou des points de lavages des bottes à l'entrée ? • Hygiène des mains du personnel : présence de points de lavages des mains ? • Les aliments sont-ils stockés correctement (présence de moisissure ou d'excréments de nuisibles) ?
Informations spécifiques	<ul style="list-style-type: none"> • Combien d'avortements ont eu lieu ? • Dates des avortements survenus jusqu'à présent • Les brebis ayant avorté sont-elles malades ? • Quel était l'aspect des agneaux avortés ? • Les brebis ayant avorté ont-elles été isolées des brebis encore gestantes ?

4. **Étape 3 : « Étudier » (analyse et interprétation des données)** : Cette étape doit aboutir à un diagnostic clinique de forte probabilité

- L'élevage étudié présente un taux d'avortement de 6 % (brebis ayant avortées et agneaux morts dans les 24 H.) Le taux maximal acceptable d'avortements en production ovine est souvent considéré comme étant de 5 %, avec un taux idéal inférieur à 2 % (**Boubet, B.2024**)
- Ces avortements sont tardifs.

Nous pouvons schématiser les causes possibles des avortements tardifs comme suite voir figure ci-dessous :

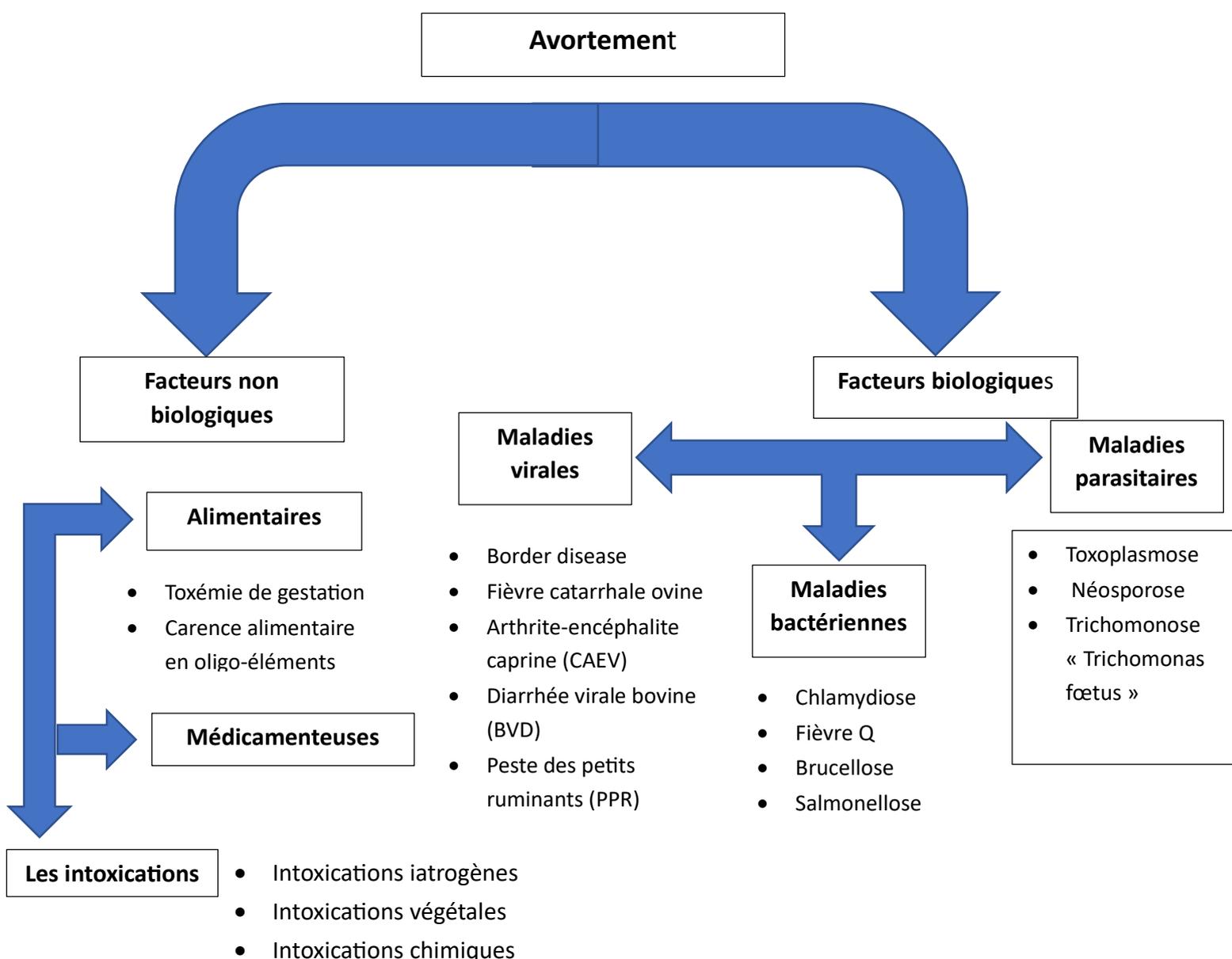


FIGURE 6 : SCHEMA DES CAUSES D'AVORTEMENT POSSIBLES A INVESTIGUE AFIN D'ETABLIR UN DIAGNOSTIC LORS DE NOTRE AUDIT

Un examen clinique nous a permis de vérifier l'état général des animaux et vérifier la présence d'autres symptômes sur les brebis concernées afin d'écartier une pathologie infectieuse car toute pathologie qui engendre une hyperthermie peut engendrer un avortement (Peste des Petits Ruminants (PPR) fièvre aphteuse, fièvre catarrhale ovine (FCO, ou maladie de la langue bleue)....

En absence de maladies systémiques ou infectieuses, des maladies reconnues pour leur lien avec les avortements ayant déjà étaient signalées dans la région d'étude sont par la suite évaluées sur le plan clinique et épidémiologiques.

Examen clinique des petits ruminants :

Selon **Pugh et al. (2020)**, l'examen clinique des petits ruminants suit une démarche méthodique, débutant par l'anamnèse, suivie d'une observation à distance, de la prise des constantes physiologiques, puis d'un examen rapproché. La contention doit être douce pour ne pas fausser l'interprétation clinique. Cette évaluation rigoureuse permet de porter un jugement global sur l'état de santé de l'animal.

1. Anamnèse(interrogatoire)

Recueil des informations auprès de l'éleveur :

- Âge, sexe, race, stade physiologique
- Historique sanitaire (maladies, traitements, vaccinations)
- Alimentation, accès à l'eau, conditions d'hébergement
- Présence récente de symptômes ou de mortalité dans le troupeau

2. Observation à distance

Évaluation sans manipulation directe de l'animal :

- Comportement : alerte, abattement, isolement
- Posture et démarche : boiterie, station debout/couchée
- Conformation générale : amaigrissement, distension abdominale
- Respiration : fréquence, rythme, dyspnée, bruits anormaux
- Aspect général : état de propreté, état de la toison ou du pelage (parasites, grattage)

2. Examen rapproché et prise des constantes vitales

TABLEAU 2 : VALEURS PHYSIOLOGIQUES NORMALES CHEZ LES PETITS RUMINANTS

Paramètre	Valeurs normales
Température rectale	38,5 – 40,0 °C
Fréquence cardiaque	70 – 90 battements/min
Fréquence respiratoire	15 – 30 mouvements/min
Contractions du rumen (par 2 min)	1 à 3
Temps de remplissage capillaire	< 2 secondes

3. Palpation des ganglions lymphatiques et évaluation des muqueuses

- **Ganglions superficiels** : palpation des ganglions sous-mandibulaires, pré-scapulaires et inguinaux pour détecter une hypertrophie, une douleur ou une consistance anormale.
- **Muqueuses visibles** (conjonctivales, buccales, vulvaires) : inspection de la couleur (pâleur, ictère, cyanose), de l'humidité et de l'état général, ce qui peut orienter vers une anémie, une infection ou une déshydratation.

Après l'examen clinique de l'ensemble du cheptel, aucune maladie systémique n'a été suspectée (absence de fièvre, d'altération de l'état général, etc.). Ainsi, un tableau décisionnel a été établi pour résumer les principales maladies abortives à considérer dans notre contexte, en se basant sur les données cliniques et épidémiologiques observées.

TABLEAU 3: TABLEAU DECISIONNEL DU DIAGNOSTIC AVORTEMENTS DE NOTRE AUDIT

Agent	Aspect clinique et épidémiologique	Conclusion
Brucellose « <i>Brucella melitensis</i> »	<ul style="list-style-type: none">• Sérologie négative• Avortements en 2^e moitié de gestation• Maladie endémique chez les petits ruminants en nord de l'Algérie avec une prévalence sérologique de 54,2 % (sérum) et	En défaveur

	83,6 % (lait) selon Nabi et al. (2025).	
Fièvre Q « <i>Coxiella burnetii</i> »	<ul style="list-style-type: none"> • Peu de symptômes généraux, principales manifestations sont des avortements en fin de gestation, de la mortinatalité, de l'anorexie et des métrites. • Les taux de séropositivité dans les élevages de la région varient de 40 % à 70 % (Yahiaoui et al. 2013, Rahal et al. 2011) • 2° moitié 	En faveur
Avortement enzootique des brebis « <i>Chlamydophila abortus</i> »	<ul style="list-style-type: none"> • Associée à des cas de pneumonie, conjonctivite, épидидymite et arthrite chez les caprins. • Les taux de séropositivité dans les élevages de la région varient de 10 ± 06 % A ksar el boukhari (Rahal et al. 2011). 	En défaveur
Chlamydie « <i>Chlamydia psittaci</i> »	<ul style="list-style-type: none"> • 2 ou 3 dernières semaines de gestation. • Mortinatalité et placentite • La prévalence globale chez les petits ruminants en Algérie a été estimée à 32,72 % selon une méta-analyse portant sur 1 809 animaux (Haif et al., 2021) 	En défaveur
Toxoplasmose « <i>Toxoplasma gondii</i> »	<ul style="list-style-type: none"> • Atteinte du système nerveux • Expulsion de fœtus momifiés et d'agneaux miniatures brun- 	En défaveur

	<p>chocolat souvent accompagnés de petit placenta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sporadique • Avortement lord du premier et le deuxième 	
--	--	--

4. Étape 4 : « Agir »

1. Identification des animaux

Avant toute action une identification individuelle est indispensable, l'ensemble du cheptel n'était pas identifié par des boucles auriculaires, ce qui rend la différenciation entre les animaux presque impossible, notamment pour le suivi sanitaire, reproductif et zootechnique. Dans ce contexte, nous avons recommandé à l'éleveur de mettre en place un système d'identification individuelle à l'aide de boucles auriculaires.

2. Traçabilité des données

L'éleveur ne disposait d'aucune organisation écrite pour le suivi de son troupeau : aucun registre ni tableau n'était utilisé, toutes les informations concernant les animaux étant conservées de manière informelle dans sa mémoire. Cette absence de traçabilité complique considérablement le suivi sanitaire, reproductif et la gestion globale de l'élevage. Nous lui avons donc recommandé de mettre en place un registre de suivi, sous forme papier ou numérique, permettant de consigner systématiquement les données essentielles pour une gestion efficace et conforme aux bonnes pratiques d'élevage.

3. Dépistage de la brucellose

L'article 2 de l'arrêté interministériel du 26 Décembre 1995 fixant les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la brucellose ovine et caprine stipule que : « Tout animal de l'espèce ovine ou caprine qui avorte ou présente des symptômes prémonitoires d'un avortement ou consécutifs à un avortement est considéré comme suspect de brucellose », surtout que le cheptel n'est pas vacciné contre la brucellose, nous avons donc procédé au dépistage de la maladie par le test au Rose Bengale qui est peu couteux et rapide et fiable permet de visualiser

une éventuelle agglutination des anticorps sériques agglutinants anti-*brucella abortus* (IgG1 et IgM).

- **Technique de test de rose bengale ou épreuve à l'antigène tamponné (EAT)** : un prélèvement sanguin de l'ensemble des adultes réalisé sur tubes secs, a permis de récupérer le sérum. Une goutte de sérum est déposée sur lame en contact avec le réactif.
- Lorsque le sérum contient des anticorps anti-Brucella (agglutinines), il se produit une agglutination visible macroscopiquement. Le pH acide de l'antigène aide à prévenir l'agglutination non spécifique, augmentant ainsi la spécificité du test. Ce test détecte principalement les anticorps IgG et IgM (**OIE, 2018**).
- **Résultats** : tous les échantillons analysés par le test de rose bengal se sont révélés négatifs ; s'il n'y a pas d'agglutination (absence de grumeaux), le test est négatif c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'anticorps. Le cheptel est indemne de brucellose au moment de l'étude.

4. Mesures médicales spécifiques

Si on retient la piste de la fièvre Q (voir Tableau 3) un traitement de l'ensemble des brebis : Oxytétracyclines tous les 7 à 10j est préconisés. Il n'existe hélas aucun traitement curatif efficace pour la néosporose et la maladie n'a pas été étudiée en Algérie autant que pathologie abortive des petits ruminants.

5. Mesures prophylactiques générales

- Isoler la brebis ayant avorté, éliminer les produits d'avortement et la litière, puis désinfecter le box et la zone concernée.
- Ne pas faire adopter d'agneaux par les brebis ayant avorté en particulier les agnelles destinées à la reproduction en raison du risque d'**EAE** (encéphalite à Chlamydia).
- Nous avons demandé à l'éleveur de veiller à la régularité de la vermifugation des chiens : Bien que la vermifugation classique ne permette pas d'éliminer *Neospora caninum*, elle reste essentielle pour limiter d'autres risques parasitaires. Nous avons sensibilisé l'éleveur à l'importance de suivre un protocole de traitement antiparasitaire régulier chez les chiens de l'élevage. Il est également recommandé de réduire l'accès des chiens aux carcasses, placentas ou avortons afin de limiter la transmission de néosporose.

- Ramasser et éliminer les produits de la mise-bas (placenta) et les mettre hors de portée des chiens
- Aménager un point d'eau pour le lavage (nettoyage et désinfection) des mains et des bottes.
- Contrôle de la faune sauvage et des rongeurs bien que cela soit difficile, toute mesure visant à réduire le contact direct ou indirect entre les animaux d'élevage et la faune sauvage est utile. Cela passe par l'usage de chiens dressés à cet effet qui ont pour rôle de veiller sur les animaux jour et nuit et le piégeage des rongeurs dans le bâtiment.

6. Contre-visite (ré-audit)

Une contre-visite (ou ré-audit) a été réalisée lors de la saison d'agnelage suivante. Cette étape a pour objectif d'évaluer les améliorations apportées à l'élevage suite à la mise en œuvre des conseils et des recommandations formulés lors de l'audit initial.

Cette contre visite nous a permis de vérifier s'il y a eu d'autres épisodes d'avortement après l'instauration du traitement médical et de vérifier les scores de reproduction.

Lors de notre visite, nous avons constaté que les recommandations ont été correctement appliquées par l'éleveur. Le taux d'avortement est désormais nul, les agneaux sont en bonne santé.

III. Résultats

A l'issue de notre audit nous avons identifié des points suivants :

- Des points faibles relatifs à la biosécurité communs à l'ensemble des élevages ovins type semi extensifs relatifs.
- Le non disponibilité des vaccins relatifs aux maladies infectieuses et abortives sur le marché algérien.
- L'impossibilité d'effectuer des examens complémentaires par des laboratoires vétérinaires.

IV. Discussion

1. Contraintes de l'élevage

Il est à noter que c'est presque impossible pour un système d'élevage semi-extensif d'instaurer des mesures de biosécurité stricts comme c'est le cas pour un élevage dans un bâtiment fermé en intensif car le troupeau partage les parcours avec la faune sauvage.

La biosécurité est une approche essentielle pour protéger les populations animales contre les agents infectieux transmissibles (**CRSAD,2018**). Elle repose sur un équilibre dynamique entre l'hôte et son environnement en réduisant le risque d'introduction de maladies (**Toma et al. ;1999**).

La biosécurité consiste à appliquer des mesures de gestion de l'élevage (gestes barrières) et d'agencements physiques visant à :

- Prévenir l'introduction d'agents pathogènes au sein de l'élevage.
- Limiter leur dissémination et l'expression clinique des affections déjà présentes dans l'élevage.
- Prévenir leur propagation vers d'autres élevages.
- Prévenir leur transmission à l'Homme et dans l'environnement.

Ces mesures doivent être adaptées au contexte épidémiologique local, proportionnées aux risques spécifiques de l'élevage et intégrer les enjeux sanitaires tout en restant compatibles avec les pratiques d'élevage de l'exploitation (**GDS ;2021**).

- **La gestion des intervenants en élevage** : l'éleveur et le vétérinaire sont susceptibles d'introduire certaines maladies dans l'exploitation surtout s'ils reviennent d'un autre élevage ou bien de marchés à bestiaux. En pratique, aménager un point d'eau pour le lavage (nettoyage et désinfection) des mains et des bottes. Pour les bottes des intervenants, plusieurs solutions existent : lave-bottes, pédiluve, surbottes...
- **La gestion des introductions d'animaux** : Tout type d'introduction d'animaux représente un risque sanitaire. En pratique, privilégier l'auto-renouvellement du cheptel en privilégiant l'achat d'animaux jeunes. Isoler les animaux dès leur arrivée sans contact direct ni indirect avec les animaux de l'élevage.

- **La gestion des vecteurs « animaux »** : est essentielle pour prévenir les contaminations dans un élevage ovin. Dans notre cas, bien que les animaux sortent quotidiennement en pâturage dans une zone pastorale, ce qui rend difficile un contrôle strict des contacts, certaines mesures de biosécurité restent indispensables. En effet, les oiseaux, rongeurs, insectes, chiens, chats ou encore la faune sauvage peuvent être des vecteurs mécaniques ou biologiques de divers agents pathogènes. Il est donc crucial de limiter autant que possible les contacts directs ou indirects entre ces animaux et les ovins. La clôture de la zone de pâturage permettrait de réduire l'intrusion de la faune sauvage. Par ailleurs, un plan de dératisation ainsi qu'un programme de lutte contre les insectes et les oiseaux doivent être mis en place, notamment autour des bâtiments et des zones de stockage. L'abreuvement des animaux ne doit pas se faire dans des points d'eau naturels accessibles à la faune sauvage ou situés en aval d'autres élevages, afin d'éviter les risques de contamination. Enfin, la pose de filets anti-oiseaux sur les zones de stockage ouvertes contribue à prévenir la contamination des aliments. Les aliments et les prairies contaminés par des oocystes sporulés de Néosporose de chiens ou de faune sauvage sont les matières virulentes les plus probablement à l'origine de la contamination des hôtes intermédiaires ovins et quelques centaines d'oocystes viables seraient suffisants pour déclencher un avortement.
- Les animaux, quels que soient leur âge et leur stade physiologique (jeunes, femelles gestantes, animaux malades, en postpartum, etc.), sont regroupés dans un même bâtiment. Cette situation présente un risque sanitaire important, notamment en termes de transmission de maladies et de gestion inadéquate des besoins spécifiques de chaque catégorie. Néanmoins séparer ces animaux qui doivent partager les mêmes parcours en fonction de leur âge et de leur état physiologique est impossible dans ce genre d'élevage, car les moyens humains et matériels ne le permettent pas.
- Les ruptures du marché limitent l'accès aux programmes hormonaux de synchronisation des chaleurs pour regrouper les mises bas et l'effet bélier est difficilement réalisable car les animaux se retrouvent dans les parcours si on les sépare dans le bâtiment.

2. Statut vaccinal des animaux

Après acquisition des animaux, le cheptel est vacciné uniquement contre l'entérotaxémie. En revanche, il n'a pas reçu de vaccination dans le cadre de la campagne nationale de vaccination contre : brucellose peste des petits ruminants, la fièvre aphteuse et la clavelée.

Le cheptel est vacciné contre l'entérotoxémie à l'aide du vaccin polyvalente inactivé. Indiqué pour l'immunisation active des ovins, caprins et lapins contre les entérotoxémies dues à *Clostridium perfringens* (types A, B, C et D) ainsi que contre d'autres infections clostridiennes (*C. oedematiens*, *C. septicum*, *C. tetani*, *C. chauvoei*).

Mis à part la vaccination contre l'entérotoxémie, effectuée après l'introduction des animaux, aucun programme vaccinal systématique n'est mis en place dans l'élevage pour les autres maladies infectieuses identifiées. Cette lacune représente un facteur de risque important pour la santé du troupeau.

En présence d'un cas d'avortement chez les ovins, il est possible que l'on soit confronté à une MDO (maladie à déclaration obligatoire), dont La brucellose, La fièvre Q, La fièvre aphteuse, la Fièvre catarrhale ovine et la chlamydiose sont des MDO abortives.

Conformément à la réglementation sanitaire en vigueur et suivant l'article 1er et l'article 64 du Décret exécutif n° 95-66 du 22 Ramadhan 1415 correspondant au 22 février 1995, fixant la liste des maladies animales à déclaration obligatoire et les mesures générales qui leur sont applicables, et en application de l'article 65 de la loi n° 88-08 du 26 janvier 1988 susvisée, sont fixées comme maladies animales à déclaration obligatoire pouvant affecter le cheptel des petits ruminants, les maladies suivantes :

- La fièvre aphteuse
- La rage
- La clavelée et variole caprine
- Fièvre catarrhale du mouton
- La brucellose
- *Cochliomyia hominivorax*
- L'échinococcose/hydatidose et la cysticerose
- Le charbon symptomatique
- L'avortement enzootique des brebis
- La paratuberculose
- La fièvre Q

L'absence de mise sur le marché de vaccins produits à l'étranger et les ruptures de stock limitent l'accès aux programmes de prophylaxie médicale

❖ La vaccination dans le cadre d'un programme national est menée chez les ovins et caprins conformément aux Décisions ministérielles relatives aux campagnes annuelles de vaccination cette campagne concerne : la Brucellose, La Clavelée, la Peste des petits ruminants et la Fièvre aphteuse

- **Brucellose**

La brucellose est une MDO, conformément à l'Art.2 de l'arrêté interministériel du 26 décembre 1995 fixant les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la brucellose ovine et caprine, de plus selon la loi en vigueur tout avortement du troupeau de petits est considéré comme suspect de brucellose.

Les précautions importantes à toujours instaurer sont :

- Dépistage lors d'acquisition des animaux ou de l'avortement surtout s'ils ne sont pas déjà vaccinés,
- Désinfection des locaux et matériaux infectés ou suspect d'infection en considération du risque zoonotique

En Algérie le vaccin utilisé par le ministère de l'agriculture est un vaccin vivant préparé à partir de la souche **REV 1** de *B. melitensis* (Coglarev®) à administrer par la voie (CJ) conjonctivale .Ce vaccin est sensé théoriquement permettre de s'affranchir des problèmes d'interférence avec les tests de dépistages sérologiques mais il est très difficile à administrer aux animaux sur le terrain qui bougent surtout si le praticien doit vacciner un grand nombre d'animaux et que la contention laisse à désirer (**Blasco, 1997**).

Une seule administration (sans rappel) par voie CJ du vaccin Coglarev® à des jeunes femelles âgées de 3 à 6 mois assure leur protection (relative) durant plusieurs années. La réponse sérologique des jeunes femelles est limitée et n'empêche pas le dépistage sérologique de l'infection des adultes.

D'autres vaccins à administrer par la voie sous cutané existent sur le marché international et présentent certains avantages comme une administration plus facile ; et plus sécurisée pour le praticien (vaccins atténués) une meilleure protection mais la réponse sérologique interférait avec le dépistage sérologique de par la durée de la réponse sérologique par cette voie ce qui ne représente pas de problème sur le terrain algérien compte tenue qu'on ne dépiste pas la brucellose des petits ruminants (**Alnakhli et al., 2023**).

- **La Clavelée**

La clavelée est une maladie contagieuse, inoculable, n'affectant que les ovins due à un virus de la famille des Poxviridae (*Sheeppoxvirus*). L'État a recours théoriquement à la vaccination annuelle. Sauf que malheureusement sur le terrain des retards sur la campagne de vaccination ou des non disponibilités du vaccin sont souvent signalés. Un vaccin à virus atténués produit sur cultures cellulaires de la souche RM 65 qui est utilisée en Algérie (Clavax®).

- **Peste des petits ruminants**

La peste des petits ruminants (PPR) est une maladie transfrontalière très contagieuse des petits ruminants, à déclaration obligatoire. Elle a été officiellement signalée en Algérie en 2011. La PPR se caractérise par une forte fièvre, une diarrhée sévère entraînant une déshydratation, une anorexie, une respiration douloureuse, des écoulements nasaux et oculaires, ainsi que des érosions des muqueuses. Le taux de morbidité peut atteindre 90 %, tandis que la mortalité varie entre 50 et 90 %, selon les conditions. En Algérie, une revue systématique réalisée par **Haif et al. (2021)** a estimé la prévalence globale de la PPR à 15,76 %, sur un total de 8134 petits ruminants examinés entre 2003 et 2020, ce qui reflète une large circulation du virus dans le pays.

Le vaccin utilisé en Algérie est dérivé de la souche Nigeria 75/1, provient d'un isolat sauvage atténué identifié au Nigeria en 1975. Ce vaccin vivant atténué est reconnu pour son efficacité et est largement utilisé dans les campagnes de vaccination en Afrique, au Moyen-Orient et en Asie selon le programme de vaccination suivant :

- **Primo vaccination** : à partir de l'âge de deux mois.
- **Rappel** : 2 à 6 mois après primo vaccination, puis rappel annuel.
- **Dose de référence** : 0,5 ml par tête ovine, caprine (**Diallo et al., 2007**).

- **Fièvre aphteuse**

La fièvre aphteuse due à un amphi virus de la famille de *Picornaviridae* est une maladie particulièrement contagieuse pouvant toucher tous les animaux à onglons domestiques et sauvages (ovins, bovins, caprins, porcins ...).

La transmission s'effectue soit par contact direct entre les animaux malades et sains (problème de partage des pâturages entre voisins ...), soit indirectement par l'intermédiaire des camions en particulier lors de ramassage du lait ou lors des transports d'animaux ;

La fièvre aphteuse est maladie réputée légalement contagieuse (MLRC), conformément à la législation en vigueur Arrêté interministériel du 06 mars 1999, relatif aux mesures spécifiques de lutte contre la fièvre aphteuse; Décisions ministérielles relatives aux campagnes annuelles de vaccination de mars à fin mai (mandat sanitaire depuis 2004); Décret exécutif n°03-173 du 14 avril 2003 fixant les modalités de mobilisation des vétérinaires en cas d'épizootie et lors d'opérations de prophylaxie collective des maladies des animaux, ordonnées par l'autorité vétérinaire nationale. Le Vaccin utilisé en Algérie est un vaccin à virus inactivé bivalent contre les sérotypes A et O.

V. Conclusion

Dans le cadre de ce travail, nous avons réalisé un audit sanitaire au sein d'un élevage ovin-caprin situé en zone agropastorale dans le centre de l'Algérie. Ce troupeau, composé de 70 brebis, présentait un taux d'avortement de 6 %, majoritairement survenu au dernier tiers de gestation. Notre visite sur le terrain a permis de confronter les observations pratiques aux données épidémiologiques, afin de mieux cerner les causes potentielles de cette problématique.

L'analyse de la situation a mis en évidence plusieurs facteurs de risque, notamment des lacunes en matière d'hygiène, l'absence de biosécurité, une gestion sanitaire encore fragile, et une couverture vaccinale quasi inexistante.

Face à ce constat, plusieurs recommandations méritent d'être mises en œuvre pour améliorer la gestion sanitaire des élevages :

- Renforcer l'hygiène dans les lieux d'élevage, notamment par des désinfections régulières des bâtiments et du matériel.
- Isoler systématiquement les femelles ayant avorté, afin d'éviter la contamination du reste du troupeau.
- Contrôler strictement les mouvements d'animaux, en particulier entre élevages ou en provenance de marchés.
- Déclarer sans délai tout épisode d'avortement aux autorités vétérinaires compétentes.
- Mettre en quarantaine tout nouvel animal introduit dans le troupeau.
- Instaurer un dépistage systématique de la brucellose, zoonose majeure, en raison de sa prévalence croissante et de son risque sanitaire pour l'éleveur comme pour le consommateur.
- Réorganiser les campagnes de vaccination, en assurant leur régularité, leur ciblage efficace et leur accessibilité, notamment dans les zones rurales mal desservies.
- Instaurer un système de suivi individuel des animaux, à travers un outil pratique tel qu'un registre ou un tableau mural, permettant de consigner les soins, les traitements, les périodes de reproduction, les diagnostics et tout événement sanitaire concernant chaque animal.

- Mettre en place une identification des animaux, par exemple par boucles auriculaires numérotées, afin d'assurer une traçabilité efficace et de faciliter la gestion du troupeau.

La situation épidémiologique des avortements reste mal connue en Algérie. Les données disponibles, issues principalement d'enquêtes ponctuelles, sont insuffisantes pour estimer précisément l'ampleur et l'impact de cette pathologie. De plus, le caractère extensif de l'élevage ovin-caprin, la complexité des causes infectieuses impliquées, et les difficultés diagnostiques rencontrées sur le terrain contribuent à cette méconnaissance.

VI. Recommandations

Plan de Prévention et contrôle à renforcer à l'échelle nationale

- Introduire sur le marché du médicament ou la production nationale de vaccins spécifiques contre les maladies abortives :
 - Contre la toxoplasmose : Il existe un vaccin efficace commercialisé à l'étranger à base de tachyzoïtes (Toxovax ; Intervet). La durée de protection est estimée à au moins 18 mois, bien que, dans des conditions de terrain, une infection naturelle puisse renforcer l'immunité, ce qui rend la protection probablement à vie. Il doit être administré aux brebis non gestantes, au moins trois semaines avant la mise à la reproduction. Le décoquinate en alimentation (Deccox ; Alpharma Animal Health), à une dose de 2 mg/kg de poids corporel, peut être ajouté sous forme de prémélange aux rations commerciales pour prévenir la toxoplasmose.
 - Contre la fièvre Q. On recommande donc la vaccination prioritaire des animaux non infectés et plus spécifiquement des femelles de renouvellement avant leur mise à la reproduction. La vaccination avec un vaccin dit << de phase 1 >> peut être recommandée à la suite d'un épisode abortif. Le rappel de vaccination doit être réalisé l'année suivante pour les animaux primovaccinés. En raison notamment de la contamination environnementale persistante de Coxiella,
 - Contre la chlamydie ovine à base de *Chlamydophila abortus* atténué. Il se présente sous forme de suspension injectable (20 ou 50 doses), à administrer par voie sous-cutanée ou intramusculaire : une seule injection chez les brebis non gestantes, idéalement entre 4 mois et 4 semaines avant la reproduction a pour effet de réduire des avortements de >90 %
- Encourager l'installation de laboratoires privés agréés dédiés au diagnostic animalier sur le territoire national, avec des modalités claires d'agrément, permettrait non seulement de renforcer les capacités de surveillance et de contrôle des maladies animales, mais aussi d'absorber un nombre important de diplômés en médecine vétérinaire en Algérie.
- La mise en place d'une assurance agricole adaptée permettrait de proposer des indemnités financières acceptables, apportant un soutien réel aux élevages en cas de mortalité ou d'avortement.
- Financement des laboratoires de recherche universitaires sur les avortements des petits ruminants permettrait de mieux comprendre les causes infectieuses des avortements et les

maladies transfrontalières virales. Cela renforcerait la surveillance épidémiologique et faciliterait la conception de stratégies de prévention adaptées, tout en valorisant l'expertise des chercheurs vétérinaires sur le terrain

- Instaurer une “police vétérinaire” en Algérie pour :
 - Instaurer à des contrôles réguliers
 - L'application rigoureuse des normes sanitaires,
 - La gestion des maladies à déclaration obligatoire

Cette approche protégerait non seulement la santé du consommateur par la garantie de produits animaux sûrs, mais aussi le cheptel en limitant la propagation des zoonoses et épizooties.

Références bibliographiques

- Alnakhli, N., Salman, M., Olsen, S. C., & McCluskey, B. (2023). Brucella melitensis Vaccines: A Systematic Review. *Agriculture*, 13(11), 2137. <https://doi.org/10.3390/agriculture13112137>
- Arricau-Bouvery, N., & Rodolakis, A. (2005). Is Q fever an emerging or re-emerging zoonosis? *Veterinary Research*, 36(3), 327–349. <https://doi.org/10.1051/vetres:2005010>
- Baker, R., & Fraser, R. C. (1996). Goals and methods of audit should be reappraised. Evidence of effectiveness of audit in improving care is growing. *BMJ: British Medical Journal*, 313(7069), 1405. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2352918/pdf/bmj00570-0067a.pdf>
- Banyard, A. C., Parida, S., Batten, C., Oura, C., Kwiatek, O., & Libeau, G. (2010). Global distribution of peste des petits ruminant's virus and prospects for improved diagnosis and control. *Journal of General Virology*, 91(12), 2885–2897.
- Blasco, J. M. (1997). A review of the use of B. melitensis Rev. 1 vaccine in adult sheep and goats. *Preventive Veterinary Medicine*, 31(3–4), 275–283. [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(96\)01110-5](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(96)01110-5)
- Boubet, B. (2024, 30 octobre). Avortements des ruminants [Article]. GDS Creuse. <https://www.gdscreuse.fr/?p=10664>.
- Bourguignon, A., Lehébel, A., & Bareille, N. (2018). *L'audit d'élevage en santé animale : principes et mise en œuvre*. INRAE Productions Animales, 31(3), 233–246.
- Brugère-Picoux, J. (2011). Avortement enzootique. Editions France Agricole. Maladies infectieuses du mouton. GFA Editions, 25-30.
- Buxton, D., Maley, S.W., Wright, S.E., Rodger, S., Bartley, P., Innes, E.A., 2007. Toxoplasma gondii and ovine toxoplasmosis: new aspects of an old story. *Vet. Parasitol.* 149, 25–28. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2007.07.003>
- Centre de recherche en science animales de des chambault (CRSAD) politique de biosécurité 2018 P.4.
- Charles, D. (2023). Can Clinical Audit Influence the Actions of Farmers and Vets to Benefit Sheep Health and Welfare? *Animal Science Cases*, (2023), asc20230004 <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/epdf/10.1079/animalsciencecases.2023.0004>
- Courboulay, V., & Madec, F. (2010). Audits d'élevage : méthode et intérêts pour la maîtrise sanitaire. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 161(5), 229–235.
- Diallo, A., Minet, C., Le Goff, C., Berhe, G., Albina, E., Libeau, G., & Barrett, T. (2007). The threat of peste des petits ruminants: progress in vaccine development for disease control. *Vaccine*, 25(30), 5591–5597. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2007.02.0137>
- Díaz-Aparicio, E. (1994). Causes d'avortement chez les bovins et les petits ruminants. *Revue Scientifique et Technique de l'OIE*.
- Direction des Services Vétérinaires, (2016) : Données sur la vaccination anti-brucellique des petits ruminants, 2014-2016.
- Dufour, B., & Leblanc-Maridor, M. (2017). L'audit d'élevage : un outil de conseil global et structurant pour la santé et la performance des troupeaux. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 168(5-6), 121–132.
- Dufour, B., Moutou, F., & Durand, B. (2020). *Méthodologie d'évaluation sanitaire en élevage*. Éditions Quae.)

- EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). (2012). Scientific Opinion on the use of animal-based measures to assess the welfare of animals. EFSA Journal.
- Falcone, S., McCrindle, C., & Goga, B. C. (2013). Computerized java-based tool for on-farm animal welfare audit for sheep and goats. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20173223245>
- FONTAINE.M. CADORE.J. L ; 1995 VADMECUM DU VETERINAIRE éd Vigot. Paris.
- GDS Groupements de Défense Sanitaire, Bonnes pratiques de biosécurité en élevage ovin Avril 2021 [https://www.gdsfrance.org/wp-content/uploads/Plaqueette Biosec ovine avril2021.pdf](https://www.gdsfrance.org/wp-content/uploads/Plaqueette_Bioseco_ovine_avril2021.pdf).
- Gerbi (2009) Intérêt de l'audit d'élevage dans le cadre de l'activité vétérinaire mixte : enquête auprès d'un échantillon de vétérinaires. Thèse de doctorat en médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire D'Alfort.
- Gilli-Dunoyer, P., Nau, M., Mialot, J.-P., & Fourgeaud, P. (2016). Les visites sanitaires en élevage : état des lieux et perspectives pour renforcer la relation vétérinaire-éleveur (Rapport n°15055). CGAAER, Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Souveraineté alimentaire.
- Haif, A., Khelif-Ouchene, N. A., Khelif, M., Ouchetati, I., Zeroual, F., & Ouchene, N. (2021). Abortive diseases and their various associated risk factors in small ruminants in Algeria: A systematic review. Tropical Animal Health and Production, 53, 520. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02926-6>.
- Institut de l'Élevage (IDELE). (2023). Audit et accompagnement sanitaire des élevages ovins. Fiche technique. <https://idele.fr>
- Journal officiel de la république algérienne N°65. <https://www.joradp.dz/FTP/Jo-Francais/1996/F1996065.pdf>.
- MacLachlan, N. J., Zientara, S., Wilson, W. C., Richt, J. A., & Savini, G. (2020). Bluetongue and epizootic hemorrhagic disease viruses: Recent developments with these globally re-emerging arboviral infections of ruminants. Current Opinion in Virology, 44, 15–23. <https://doi.org/10.1016/j.coviro.2020.05.003>
- Nabi, I., Achek, R., Karim, A., Melzer, F., Brangsch, H., Elschner, M. C., Neubauer, H., & El-Adawy, H. (2025). Serological, phenotypic and molecular characterization of brucellosis in small ruminants in northern Algeria. Frontiers in Microbiology, 15, 1505294. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1505294>
- Nettleton, P. F., Gilray, J. A., Russo, P., & Dliissi, E. (1998). Border disease of sheep and goats. Veterinary Research, 29(3–4), 327–340.
- OIE. (2018). Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. Office International des Epizooties.
- OIE. (2021). Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. World Organisation for Animal Health.
- Olsen, A., Berg, R., Tagel, M., Must, K., Deksné, G., Enemark, H. L., Alban, L., Johansen, M. V., Nielsen, H. V., Sandberg, M., Lundén, A., Stensvold, C. R., Pires, S. M., & Jokelainen, P. (2019). Seroprevalence of Toxoplasma gondii in domestic pigs, sheep, cattle, wild boars, and moose in the Nordic-Baltic region: A systematic review and meta-analysis. Parasite Epidemiology and Control, 5, e00100. <https://doi.org/10.1016/j.parepi.2019.e00100>.
- Organisation mondiale de la santé animale [OMSA]. (N.d.). Avortement enzootique des brebis. <https://www.woah.org/fr/maladie/avortement-enzootique-des-brebis/#:~:text=La%20chlamydia%20ovine%2C%20aussi%20connue...>
- Pépin, M., Vitu, C., Russo, P., Mornex, J. F., & Peterhans, E. (1998). Maedi-visna virus infection in sheep: A review. Veterinary Research, 29(3–4), 341–367.

- Peterhans, E., Greenland, T., Badiola, J., Harkiss, G., Bertoni, G., Amorena, B., ... & Pépin, M. (2004). Routes of transmission and consequences of small ruminant lentiviruses (SRLVs) infection and eradication schemes. *Veterinary Research*, 35(3), 257–274. <https://doi.org/10.1051/vetres:2004013>
- Pugh, D. G., Baird, A. N., Edmondson, M. A., & Passler, T. (2020). *Sheep, Goat, and Cervid Medicine* (3^e éd.). Elsevier.
- Radostits, O. M., Gay, C. C., Hinchcliff, K. W., & Constable, P. D. (2007). *Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats* (10e éd.). Saunders Elsevier.
- Rahal K., Bennadji A., Dahmani A., Dechicha A., Khaled H., Merdja S., Lounes N., Roussete E., Sidi Boumedine K., Thiery R., Laroucau K., Garin-Bastuji B. & Bouyoucef A., 2011, Séroprévalence apparente de la Brucellose, Chlamydirose et fièvre Q chez les ovins de la région de Ksar Boukhari. *Recl. Journées Vétérinaires Blida*, 4, 1-16.
- Rauline, A. (2002). *L'audit d'élevage : outil d'amélioration des performances de l'exploitation agricole*. Éditions France Agricole.
- Rekiki, A., Thabti, F., Dlissi, I., Russo, P., Sanchis, R., Pépin, M., & Rodolakis, A. (2005). Enquête sérologique sur les principales causes d'avortements infectieux chez les petits ruminants en Tunisie. *Revue de Médecine Vétérinaire*.
- Rodolakis, A., Laroucau, K., 2015. Chlamydiaceae and chlamydial infections in sheep or goats. *Veterinary Microbiology, Microbial Diseases of Sheep and Goats* 181, 107–118. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2015.07.010>.
- Rose, N., & Pang, D. S. (2021). A practical guide to implementing clinical audit. *The Canadian Veterinary Journal*, 62(2), 145.
- Schnydrig, P., Vidal, S., Brodard, I., Frey, C., Posthaus, H., Perreten, V., & Rodriguez Campos, S. (2017). Bacterial, fungal, parasitological and pathological analyses of abortions in small ruminants from 2012–2016.
- Sghairi, R. (2008). Les avortements infectieux chez les petits ruminants : causes et prévention. Institut Technique de l'Élevage (ITELV), Algérie.
- Stöber, M. (1984). Pestiviral infections in ruminants other than cattle. *Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine*.
- Toma, B., Vaillancourt, J.-P., Dufour, B., Eloit, M., Moutou, F., Marsh, W., ... Bénet, J.-J. (Éds.) (1999). *Dictionary of Veterinary Epidemiology*.
- Vagneur, M. (2002). La visite de l'élevage bovin laitier : de la méthode au conseil. In *Journées nationales des GTV – Conduite à tenir : de l'animal au troupeau, du troupeau à l'animal* (pp. 725–763). Tours, France, 29–31 mai 2002.
- Yahiaoui, W. Y., Farida, A. F. R. I., BOUZEBDA, Z., & Dahmani, A. (2013). Sondage sérologique de la fièvre Q par la méthode Elisa et prévalence des avortements chez les ovins de la région de Ksar-Boukhari (Algérie). *Tropicultura*, 32(1).