

N° d'ordre : 008

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du **diplôme de Docteur Vétérinaire**

THÈME

**Contribution à l'étude de l'épidémiologie de la Giardiose chez le
veau
nouveau-né**

Présenté par :

Melle : AGGOUN Yasmine Meriem

Soutenu publiquement, le 01/07/2024 devant le jury :

M ZAOUANI Mohamed	MCA (ENSV)	Président
M KHELEF Djamel	Professeur (ENSV)	Promoteur
Mme HANI Fatima Amira	MCA (ENSV)	Examinatrice
Mme GHALLACHE Loubna	MCB (ENSV)	Examinatrice

Année universitaire 2023-2024

Remerciements

Je souhaite tout d'abord exprimer ma profonde reconnaissance envers Dieu, Le Tout-Puissant et Miséricordieux, pour nous avoir accordé la santé, la détermination et la patience nécessaires pour mener à bien nos études et ce projet.

Je tiens à adresser mes sincères remerciements à mon directeur de recherche, Pr KHELEF D, ainsi qu'à ma co-directrice, Pr MIMOUNE N. Leur encadrement, leurs conseils et leur soutien tout au long de cette année ont été inestimables. Je suis également reconnaissante envers Dr HANI F. d'avoir accepté de présider le jury de ma soutenance.

Je souhaite exprimer toute ma gratitude à Dr ZAOUANI M et Dr GHALLACHE L pour avoir pris le temps d'examiner mon travail.

Je suis profondément reconnaissante envers mon enseignant, Dr BAROUDI D, pour son soutien constant, son dévouement et ses efforts. Son aide précieuse a grandement facilité la réalisation de ce projet.

Je tiens à exprimer un immense remerciement à Dr AOUCHICHE K. pour son assistance précieuse tout au long de mon projet.

Je souhaite également exprimer ma sincère reconnaissance envers Dr ZOUANE A. ainsi que les propriétaires des exploitations agricoles qui ont généreusement contribué lors de l'échantillonnage. Leur collaboration précieuse et leur soutien ont été indispensables à notre réussite.

Je tiens également à remercier chaleureusement Monsieur SAADI Ahmed, le technicien du laboratoire de parasitologie de notre école, l'ENSV, pour son assistance, sa patience et sa disponibilité.

Enfin, j'exprime toute ma gratitude envers ma famille, mes proches et tous mes amis fidèles pour leur amour, leur encouragement et leur soutien indéfectible tout au long de ce parcours. Merci du fond du cœur pour tout ce que vous avez fait pour moi.

Dédicaces

À ma mère bien-aimée **Amel**, qui a été ma source d'inspiration constante et mon pilier de soutien inébranlable, je dédie ce projet avec une profonde gratitude pour tout l'amour inconditionnel et les sacrifices qu'elle a faits pour moi. Ton encouragement sans faille a illuminé chaque étape de ce parcours, et je suis infiniment reconnaissante de t'avoir comme mère.

À mes chers grands-parents **Boualem** et **Yamina**, dont la sagesse, l'amour et le soutien ont été un phare dans ma vie, je dédie ce travail avec un immense respect et une affection sincère. Votre présence bienveillante et vos conseils précieux ont été une bénédiction qui a guidé mes pas tout au long de cette aventure académique.

À mon petit frère **Nadim**, qui est non seulement mon frère mais aussi mon ami le plus proche, je dédie ce projet avec une tendresse particulière. Ta présence joyeuse et ton soutien indéfectible ont été une source de motivation constante. Merci d'être toujours là pour moi avec ton sourire et ton optimisme qui illuminent ma vie.

Ainsi qu'à tous mes oncles maternels : **Zoheir, Toufik, Karim, Djamel, Abdenour**, ainsi que leurs épouses : **Hassiba, Amel, Djamilia, Soulef**. Je dédie ce projet avec respect et reconnaissance pour votre soutien constant et vos conseils avisés. Votre présence et votre encouragement ont été des facteurs essentiels dans ma réussite académique. Et particulièrement à mes oncles paternels **Morad** et **Mohammed**, leurs épouses, ainsi qu'à toutes mes tantes paternelles, je dédie ce travail avec gratitude et affection.

À **Nimane**, mon compagnon et confident, je dédie également ce travail avec une profonde reconnaissance pour ton soutien inébranlable, ta compréhension et ton amour. Ta présence a enrichi chaque étape de ce parcours, et je suis reconnaissante de partager cette aventure avec toi.

À **Luna**, ma fidèle compagne à quatre pattes. Tu m'apportes de la positivité et de la joie, illuminant mes journées même dans les moments les plus stressants.

À tous mes cousins maternels : **Sarra, Houda, Naël, Taki, Ayoub, Nada, Khadidja, Houdaifa, Adem, Anis, Meriem**, et à mes cousins paternels : **Madjda, Rayane, Sidali, Yousra, Meriem, Yacine, Sérine, Amina, Sara, Amine, Sihem, Racha**, ainsi qu'à tous les autres, votre soutien et votre présence ont été une source de motivation constante.

À mes amis : **Younes, Yasmine, Reda, Amir, Asma, Walid, Khaoula**, et à mes chères collègues du club CSCS : **Islem, Lylia, Wissem, Nassim, Marina, Alia, Ilhem, Yousra**, je vous suis reconnaissante pour vos encouragements et votre amitié précieuse qui ont enrichi cette expérience.

Enfin, à mon groupe de clinique, le 1er groupe : **Nadir, Safa, Nivine, Sarah, Rania, Sarah, Sarah, Asma**, votre collaboration et votre soutien ont été essentiels dans la réalisation de ce projet académique. Je vous adresse mes plus sincères remerciements.

Déclaration sur l'honneur

Je soussignée, AGGOUN Yasmine Meriem, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support, y compris internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature

Résumé

L'Algérie connaît une fréquente mortalité des veaux due à des diarrhées, un syndrome complexe influencé par divers facteurs étiologiques nécessitant une vigilance soutenue. Pour répondre à cette problématique, notre recherche vise à examiner la prévalence de *Giardia* et son lien avec les cas de diarrhées chez les veaux nouveau-nés.

Nous avons collecté 34 échantillons de selles de veaux issus d'une seule ferme à Sidi-Bahbah, El Djelfa, élevage de bovins Prim' Holstein. Parmi ceux-ci, 18 génisses ont été réparties en deux groupes : un groupe témoin de 11 vaches et un groupe expérimental de 7 vaches recevant un supplément d'acides organiques durant les trois derniers mois de gestation. Les échantillons ont été prélevés deux fois chez les veaux nouveau-nés, avec un intervalle de 20 jours entre chaque prise.

Les échantillons ont été analysés au laboratoire de l'ENSV d'Alger selon la méthode Ritchie simplifiée pour détecter les parasites. Les résultats ont révélé la présence de *Giardia* chez 18,18% des veaux du groupe témoin et 28,57% des veaux du groupe expérimental lors du premier prélèvement, et chez 9,09% des veaux du groupe témoin lors du deuxième prélèvement, tandis qu'aucun cas n'a été détecté dans le groupe expérimental à ce stade.

L'étude a également analysé l'impact de l'âge pour mieux comprendre la dynamique de transmission de la maladie. Les résultats ont montré une prévalence élevée principalement chez les veaux âgés de 1 à 3 mois, soulignant l'influence potentielle de l'âge sur la prévalence de ce protozoaire.

Mots clés : Diarrhées néonatales, Veaux nouveau-nés, *Giardia*, Acides organiques, Prévention

ملخص

الجزائر تشهد وفيات متكررة للعجول بسبب الإسهال، وهو متلازمة معقدة تتأثر بعوامل متعددة تستدعي يقظة مستمرة. للتعامل مع هذه المشكلة، تهدف بحثنا إلى دراسة انتشار *الجيارديا* وعلاقتها بحالات الإسهال لدى العجول المولودة حديثاً.

جمعنا 34 عينة من براز العجول من مزرعة واحدة في سيدي بحبح، الجلفة، وهي مزرعة لتربية الأبقار الهولشتاين النقي. من هذه العينات، تم تقسيم 18 بقرة إلى مجموعتين: مجموعة شاهد تضم 11 بقرة ومجموعة تجريبية تضم 7 بقرات تتلقى مكملات عضوية خلال الثلاثة أشهر الأخيرة من الحمل. تم أخذ العينات مرتين من العجول المولودة حديثاً، بفواصل زمني يبلغ 20 يوماً بين كل أخذ عينة والآخر.

تم تحليل العينات في مختبر المدرسة الوطنية للطب البيطري في الجزائر باستخدام طريقة ريتشي المبسطة لكشف الطفيليات. أظهرت النتائج وجود *الجيارديا* في 18.18% من العجول في المجموعة الشاهد و28.57% من العجول في المجموعة التجريبية في الأخذ الأول، و9.09% من العجول في المجموعة الشاهد في الأخذ الثاني، بينما لم يتم اكتشاف أي حالة في المجموعة التجريبية في هذه المرحلة.

كما قامت. أشارت النتائج إلى انتشار مرتفع بشكل رئيسي بين العجول التي تتراوح أعمارها بين 1 و3 أشهر، مما يبرز التأثير الدراسة بفحص تأثير العمر على انتشار هذا الطفيلي.

الكلمات المفتاحية: الإسهال، العجول المولودة حديثاً، *الجيارديا*، المكملات العضوية

Abstract

In Algeria, calf mortality is frequently caused by diarrhea, a complex syndrome resulting from various etiological factors that requires sustained attention. To address this issue, our research aims to examine the prevalence of *Giardia* and its correlation with cases of diarrhea in newborn calves.

We collected 34 fecal samples from calves from a single farm in Sidi-Bahbah, El Djelfa, in a Prim' Holstein cattle breeding. Among these, 18 heifers were divided into a control group of 11 cows and an experimental group of 7 cows receiving an organic acids supplement during the last three months of gestation. Samples were taken twice from newborn calves, with a 20-day interval between each collection.

Samples were analyzed at the ENSV laboratory in Algiers using the simplified Ritchie method to detect parasites. Results revealed *Giardia* presence in 18.18% of calves in the control group and 28.57% in the experimental group during the first sampling, and in 9.09% of calves in the control group during the second sampling, with no cases detected in the experimental group at this stage.

The study also considered the impact of age on prevalence of this protozoan, highlighting the potential influence of this variable on disease transmission, results showed a high prevalence mainly in calves aged 1 to 3 months, highlighting the potential influence of age on the prevalence of this protozoan.

Keywords : calf mortality, diarrhea, *Giardia*, organic acids supplement, sustained attention.

Liste des abréviations

% : Pourcentage

AMP : adénosine monophosphate

CAC : les cellules argentochromaffines

CMC : cellules mucipares caliciformes

cm : est l'abréviation de centimètre

°C : les degrés Celsius

E. coli : Escherichia coli

g : gramme

GMQ : Gain Moyen Quotidien

Gr : Grossissement

H⁺ : ions hydrogène

IgA : Immunoglobuline A

ig : immunoglobulines

kg : de kilogramme

K⁺ : ions potassium

MIF : Macrophage Migration Inhibitory Factor

mg : milligramme

ml : millilitre

N° : Numéro

P : Prévalence

pH : mesure de l'acidité ou de la basicité d'une solution aqueuse

RS : Ritchie Simplifiée

Spp : espèces plurielles

SPSS : Statistical Package for the Social Sciences

TDR : Test de Diagnostic Rapide

VIP : Peptide Intestinal Vasoactif

VNN : Veau nouveau-né

Liste des tableaux

Tableau N°1. Degré de déshydratation en relation avec les symptômes et le traitement.....	12
Tableau N°2. Méthodes d'évaluation clinique de l'acidose en tenant compte de l'attitude anatomique du veau.....	14
Tableau N°3. Taxonomie simplifiée du genre <i>Giardia</i>	16
Tableau N° 4. La consistance des matières fécales dans le lot Témoin, 1er prélèvement.....	33
Tableau N° 5. La consistance des matières fécales dans le lot Expérimentale, 1er prélèvement.....	34
Tableau N° 6. Variation du nombre de veaux infectés ou non par <i>Giardia</i> dans les deux lots, 1er prélèvement.....	34
Tableau N° 7. Variation du nombre de veaux infectés ou non par <i>Giardia</i> dans les deux lots, 2ème prélèvement.....	35
Tableau N°8. Variation du nombre de veaux infectés ou non par <i>Giardia</i> dans le lot Témoin pour le 1er prélèvement en fonction de l'âge.....	36
Tableau N°9. Variation du nombre de veaux infectés ou non par <i>Giardia</i> dans le lot Expérimentale pour le 1er prélèvement en fonction de l'âge.....	36
Tableau N°10. Variation du nombre de veaux infectés ou non par <i>Giardia</i> dans le lot Témoin pour le 2ème prélèvement en fonction de l'âge.....	37
Tableau N°11. Variation du nombre de veaux infectés ou non par <i>Giardia</i> dans le lot Expérimentale pour le 2ème prélèvement en fonction de l'âge.....	38
Tableau N°12. Variation du nombre de bovins infectés ou non par <i>Giardia</i> en fonction de l'âge et de la consistance des matières fécales associés du lot Témoin pour le 1 er prélèvement.....	38
Tableau N°13. Variation du nombre de bovins infectés ou non par <i>Giardia</i> en fonction de l'âge et de la consistance des matières fécales associés du lot Expérimentale pour le 1 er prélèvement.....	39
Tableau N°14. Variation du nombre de bovins infectés ou non par <i>Giardia</i> en fonction de l'âge et de la consistance des matières fécales associés du lot Témoin pour le 2ème prélèvement.....	40
Tableau N°15. Variation du nombre de bovins infectés ou non par <i>Giardia</i> en fonction de l'âge et de la consistance des matières fécales associés du lot Expérimentale pour le 2ème prélèvement.....	41
Tableau N° 16. Variation du nombre de bovins infectés ou non par <i>Giardia</i> selon les deux méthodes (RS) et (TDR) pour le 1er prélèvement dans les deux lots.....	41
Tableau N° 17. Variation du nombre de bovins infectés ou non par <i>Giardia</i> selon les deux méthodes (RS) et (TDR) pour le 2eme prélèvement dans les deux lots.....	42

Liste des figures

Figure N°1. Evolution de l'appareil digestif du veau.....	3
Figure N°2. Schéma illustrant la structure histologique de l'intestin Les surfaces villositaires intestinales colorées en rose sont bien visibles, ainsi que la sous-muqueuse surlignée en bleu.....	4
Figure N°3. La fermeture de la gouttière œsophagienne.....	5
Figure N°4. La digestion dans la caillette.....	6
Figure N°5. Transfert de l'immunité passive.....	9
Figure N°6. L'évolution de la présentation d'un veau en fonction de la gravité de la déshydratation observée.....	13
Figure N°7. Bilan des perturbations hydro-électrolytiques qui apparaissent lors de diarrhée néonatale.....	14
Figure N°8. Schéma d'un kyste (à gauche) et d'un trophozoïte (à droite) de <i>G. Intestinalis</i>	17
Figure N°9. <i>Giardia</i> , forme trophozoïte.....	18
Figure N°10. <i>Giardia</i> forme kyste.....	18
Figure N°11. Cycle évolutif de <i>Giardia spp</i>	20
Figure N°12. La carte de la wilaya d'El Djelfa.....	26
Figure N°13. Veaux en stabulation entravée.....	27
Figure N°14. Prélèvement des matières fécales.....	29
Figure N°15. Mode opératoire de la technique de Ritchie simplifiée.....	30
Figure N°16 Mode opératoire de TDR.....	31
Figure N°17 Observation des kystes de <i>Giardia</i> en microscope photonique Gr x40.....	33
Figure N°18. Prévalence d'infestation par <i>Giardia</i> dans les deux lots pour le 1er prélèvement.....	34
Figure N°19. Prévalence d'infestation par <i>Giardia</i> dans les deux lots pour le 2ème prélèvement.....	35
Figure N°20. Prévalence d'infestation par <i>Giardia</i> dans le lot Témoin pour le 1er prélèvement en fonction de l'âge.....	36
Figure N°21. Prévalence d'infestation par <i>Giardia</i> dans le lot Expérimentale pour le 1er prélèvement en fonction de l'âge.....	36
Figure N°22. Prévalence d'infestation par <i>Giardia</i> dans le lot Témoin pour le 2ème prélèvement en fonction de l'âge.....	37
Figure N°23. Prévalence de l'infestation par <i>Giardia</i> en fonction de l'âge et de la consistance des matières fécales associés du lot Témoin pour le 1 er prélèvement.....	39

Figure N°24. Prévalence de l'infestation par <i>Giardia</i> en fonction de l'âge et de la consistance des matières.....	39
Figure N°25. Prévalence de l'infestation par <i>Giardia</i> en fonction de l'âge et de la consistance des matières fécales associés du lot Témoin pour le 2ème prélèvement.....	40
Figure N°26. Prévalence d'infestation par <i>Giardia</i> dans les deux lots pour le 1er prélèvement selon les deux méthodes (RS) et (TDR).....	42
Figure N°27. Prévalence d'infestation par <i>Giardia</i> dans les deux lots pour le 2eme prélèvement selon les deux méthodes (RS) et (TDR).....	43
Figure N°28. Résultats de la TDR dans le dispositif négatif.....	43
Figure N°29. Résultats de la TDR dans le dispositif positif.....	44

Table des matières

Remerciements

Dédicaces

Résumé

ملخص

Abstract

Liste des abréviations

Liste des figures

Introduction 1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I. Rappel anatomique, histologique et physiologique sur l'appareil digestif du veau nouveau-né : 3

I.1 Anatomie de l'appareil digestif chez le veau nouveau-né : 3

I.2 Histologie de l'appareil digestif chez le veau nouveau-né : 4

I.3 Physiologie digestive chez le veau nouveau-né : 5

I.3.1 Fermeture de la gouttière œsophagienne : 5

I.3.2 Rôle digestif de la caillette : 5

I.3.3 Vidange abomasale : 6

I.3.4 Physiologie digestive au niveau de l'intestin grêle : 7

I.3.5 Motricité intestinale chez le veau : 7

I.4 L'immunité chez le veau : 8

CHAPITRE II. Les diarrhées néonatales 10

II.1. Définition des diarrhées néonatales : 10

II.2 Physiopathologies des diarrhées néonatales : 10

II.3 Mécanisme de la diarrhées néonatales : 10

II.4 Conséquences de la diarrhées néonatales : 11

II.4.1 La déshydratation : 11

II.4.2. L'acidose : 13

II.4.3. Les troubles électrolytiques : 14

II.4.4. L'hypoglycémie ou balance énergétique négative : 15

Chapitre III. La Giardiose chez le veau nouveau-né 16

III.1 Définition : 16

III.2 Historique : 16

III.3 Etude du parasite : 16

III.3.1 Taxonomie : 16

III.3.2 Assemblage du parasite : 17

III.3.3 Morphologie :	17
III.3.4 Cycle évolutif :	19
III.4. Epidémiologie :	20
III.4.1 Répartition géographique :	20
III.4.2 Mode de transmission :	20
III.4.3 Causes favorisantes :	21
III.4.4 Résistance du parasite :	22
III.4.5 Prévalence :	22
III.5 Pathogénie :	22
III.6 Clinique :	22
III.7 Lésions :	23
III.7.1 Macroscopiques :	23
III.7.2 Microscopiques :	23
III.8 Diagnostic :	23
III.8.1 Diagnostic clinique :	23
III.8.2 Diagnostic Nécropsique :	23
III.8.3 Diagnostic de Laboratoire :	23
III.9 Traitement :	24
III.10 Prophylaxie :	24
PARTIE PRATIQUE	25
1.But et objectif de l'étude :	26
2.Matériels et méthode :	26
2.1 Lieu et Période d'étude :	26
2.2 Population étudiée :	26
2.3 Echantillonnage :	27
2.4 Matériel :	27
2.4.1 Matériel utilisé pour les prélèvements de matières fécales :	27
2.4.2 Matériel utilisé pour les analyses de laboratoire :	27
2.4.3 Réactifs utilisés pour les analyses de laboratoire :	28
2.5 Méthodes :	28
2.5.1 Protocole de Collecte d'Échantillons Fécaux :	28
2.5.2 Technique de Laboratoire :	29
2.5.3 Technique de Concentration de Ritchie Simplifiée :	29
3. Analyse statistique :	32
3.1 Prévalence :	32

4.Résultats :	33
4.1 Prévalence de la <i>Giardia</i> chez les veaux suivis dans chaque lot :	34
4.1.1 1er prélèvement :	34
4.1.2 2eme prélèvement :	35
4.2 Prévalence de la <i>Giardia</i> chez les veaux suivis dans chaque lot en fonction de l'âge :	35
4.2.1 1er prélèvement :	35
4.2.2 2eme prélèvement :	37
4.3 Prévalence de la <i>Giardia</i> chez les veaux en fonction de l'âge et de la consistance des matières fécales associés suivis dans chaque lot :	38
4.3.1 1er prélèvement :	38
4.3.2 2eme prélèvement :	40
4.4 Test de Diagnostic Rapide (TDR) :	41
4.4.1 1er prélèvement :	41
4.4.2 2eme prélèvement :	42
5. Discussion :	45
6.Conclusion :	48
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	50

Introduction

Un large éventail de pathogènes, comprenant des virus, des bactéries et des parasites, est reconnu pour provoquer des infections gastro-intestinales chez les animaux d'élevage.

En général, la diarrhée est l'une des présentations les plus courantes de telles infections, entraînant une morbidité élevée, une mortalité et des pertes de production importantes.

Le protozoaire flagellé parasite, *Giardia* (Metamonada, Giardiidae), est un organisme entérique mondial, étant l'espèce la plus courante infectant divers mammifères.

Le cycle de vie du parasite est direct par voie de transmission féco-orale. Les formes kystiques infectieuses sont excrétées dans l'environnement par le biais des matières fécales, puis ingérées par un autre hôte et l'excystation se produit par l'acide gastrique et les enzymes pancréatiques. Une très faible dose de *Giardia* (< 10 kystes) pourrait entraîner l'infection d'un hôte particulier.

À l'échelle mondiale, des épidémies de giardiose liées à l'alimentation et à l'eau ont été documentées, accompagnées de maladies diarrhéiques.

La distribution ubiquitaire de ce protiste commun infecte plus de 40 espèces animales.

Le diagnostic de l'infection dépend principalement de l'examen microscopique des matières fécales, des tests immunologiques, y compris les dosages immunoenzymatiques pour la détection des anticorps et la détection du copro-antigène, ainsi que des techniques moléculaires.

La transmission de la giardiose chez le bétail est facilitée par plusieurs voies. Par exemple, le contact direct entre les veaux et/ou la contamination fécale des ustensiles ou des trayons peut augmenter significativement la probabilité de transmission (**Taghipour, Ali, et al., 2022**).

Mon objectif de recherche vise à fournir des informations approfondies sur la distribution de *Giardia* parmi les veaux nouveau-nés, tout en examinant la variable « âge » qui peut influencer la prévalence de cette infection parasitaire. Ces données contribueront à une compréhension plus complète des facteurs épidémiologiques entourant la giardiose chez les veaux et pourraient avoir des implications importantes pour les pratiques d'élevage et de gestion de la santé animale.

Ce travail est constitué de deux parties :

- Une partie bibliographique qui propose un examen approfondi de l'appareil digestif du veau nouveau-né du point de vue anatomique, histologique et physiologique, tout en abordant les problématiques liées aux diarrhées néonatales et en se focalisant particulièrement sur la giardiose chez ces jeunes bovins.
- Une partie pratique qui englobe la méthodologie de travail, détaillant les matériaux utilisés, ainsi qu'une analyse exhaustive des résultats obtenus, suivie d'une discussion approfondie, mettant en lumière les implications spécifiques liées à la giardiose chez les veaux nouveau-nés.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I. Rappel anatomique, histologique et physiologique sur l'appareil digestif du veau nouveau-né :

I.1 Anatomie de l'appareil digestif chez le veau nouveau-né :

L'estomac constitue l'organe occupant le volume le plus important dans la cavité abdominale des ruminants. Il présente une structure pluriloculaire, se composant de trois pré-estomacs distincts : le rumen, le réticulum et l'omasum, dont la fonction principale est le brassage et le stockage de l'alimentation, favorisant la dégradation de la cellulose chez les ruminants adultes (**DEGUEURCE, 2004a et b**).

Le quatrième compartiment, l'abomasum, équivalent à l'estomac des monogastriques, assume seul la fonction digestive chez les ruminants (**TIRET et al., 2009**).

Chez le veau, l'abomasum est particulièrement développé par rapport aux pré-estomacs (**Figure 1**) durant les premiers mois de vie, assurant la digestion du lait.

Une fois l'abomasum franchi, le lait rejoint l'intestin grêle, où se poursuit sa digestion, notamment celle du lactose, principal composant glucidique du lait de vache (**PILOT-STORCK, 2011**).

L'intestin est divisé en deux segments principaux:

l'intestin grêle, comprenant le duodénum, le jéjunum et l'iléon,

et le gros intestin, composé du coecum, du colon et du rectum.

Chez les veaux, l'intestin est peu développé en raison du faible volume du rumen, s'étendant largement sur le flanc gauche jusqu'à la paroi abdominale, avec une zone réduite à droite en raison de la présence de la caillette (**Vaillard et al., 1983**).

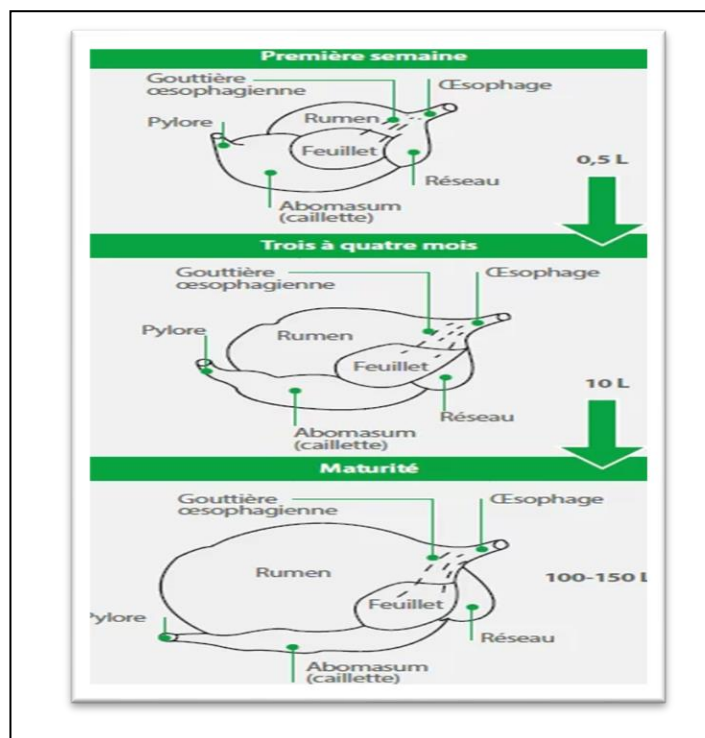


Figure N°1. Evolution de l'appareil digestif du veaux (**Lallemandanimalnutrition**)

I.2 Histologie de l'appareil digestif chez le veau nouveau-né :

Voyons de plus près la structure des organes principalement impliqués dans la digestion du lait : l'abomasum et l'intestin grêle.

L'abomasum est essentiellement l'équivalent de l'estomac chez les autres mammifères. Il est constitué de cinq couches organisées en cercles concentriques de l'intérieur vers l'extérieur de l'organe :

Une muqueuse composée d'un épithélium simple cylindrique mucipare avec des cryptes.

Une couche musculaire-muqueuse.

Une sous-muqueuse.

Une couche musculaire.

Une séreuse.

L'intestin grêle suit également une organisation en cinq couches, les quatre dernières étant similaires à celles de l'abomasum. Cependant, la muqueuse intestinale est formée d'un épithélium cylindrique simple. On y trouve plusieurs types cellulaires, dont les cellules mucipares caliciformes (CMC), les cellules argentochromaffines (CAC) et les entérocytes portant des microvillosités à leur surface. Ces microvillosités forment la bordure en brosse. Ces divers types cellulaires sont répartis de manière inégale le long de la muqueuse. Cette dernière se structure en villosités et en cryptes, comme illustré dans la **Figure 3**. Les entérocytes prédominent largement le revêtement des villosités, tandis que dans les cryptes, on trouve des entéroblastes (précurseurs des entérocytes), des CMC, des CAC et des cellules de Paneth.

Les villosités sont le site où se déroulent la digestion et l'absorption des nutriments. Les cryptes, également appelées glandes de Lieberkuhn et réparties autour des villosités, sont responsables des sécrétions digestives et du renouvellement des entérocytes (**Cordonnier, 2011**).

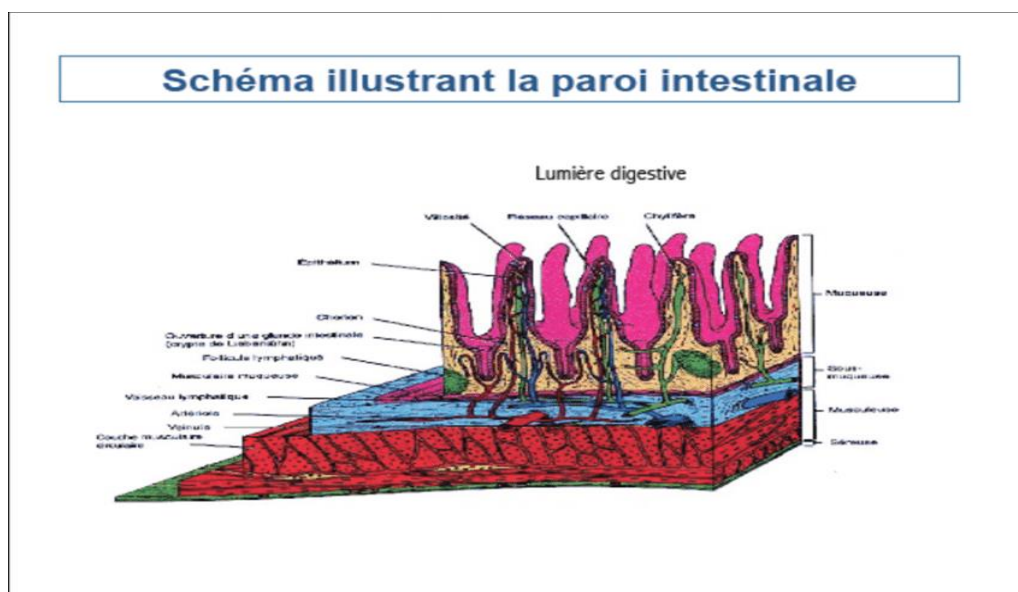


Figure N°2. Schéma illustrant la structure histologique de l'intestin Les surfaces villositaires intestinales coloriées en rose sont bien visibles, ainsi que la sous-muqueuse surlignée en bleu. (**Q. Ballouhey**)

I.3 Physiologie digestive chez le veau nouveau-né :

I.3.1 Fermeture de la gouttière œsophagienne :

Le réflexe de fermeture de la gouttière œsophagienne chez le veau commence au niveau bucco-pharyngé, avec le nerf laryngé supérieur agissant comme la voie d'entrée du signal vers le cerveau. La transmission de la réponse se fait via le nerf pneumo-gastrique (nerf vague), et il existe également une composante centrale de fermeture connue sous le nom de réflexe conditionné.

Ce mécanisme de fermeture est particulièrement déclenché par les protéines et les électrolytes présents dans le lait. Des chémo-récepteurs situés dans le pharynx et la partie proximale de l'œsophage, sensibles à des ions tels que le sodium, le calcium, le magnésium, sont responsables de cette fermeture. La concentration élevée en ions dans le lait explique pourquoi le veau digère le lait de manière similaire à un monogastrique, le lait évitant ainsi le rumen. Ce réflexe est actif dès la naissance et persiste aussi longtemps que le veau est alimenté au lait. Il disparaît progressivement après le sevrage mais peut être maintenu jusqu'à l'âge adulte (2 ans) si l'alimentation lactée est prolongée.

Quant à l'eau, elle induit la fermeture de la gouttière durant les premières semaines. Au-delà de cette période, l'eau est dirigée vers le rumen, agissant comme un réservoir hydrique.

Le réflexe de fermeture de la gouttière lors de la déglutition d'eau (ou d'autres liquides que le lait) peut se produire de manière sporadique, ce qui rend complexe la prévision de l'effet d'un médicament, car son comportement pharmacocinétique peut varier en fonction de son passage dans le rumen ou la caillette.

Il est essentiel de noter que l'efficacité de la fermeture de la gouttière dépend de l'intégrité fonctionnelle du nerf pneumo-gastrique, et la coordination entre l'ouverture de l'orifice réticulo-omasal et la contraction de la gouttière est cruciale pour permettre le passage du lait dans l'estomac, puis dans la caillette. **(Navetat)**

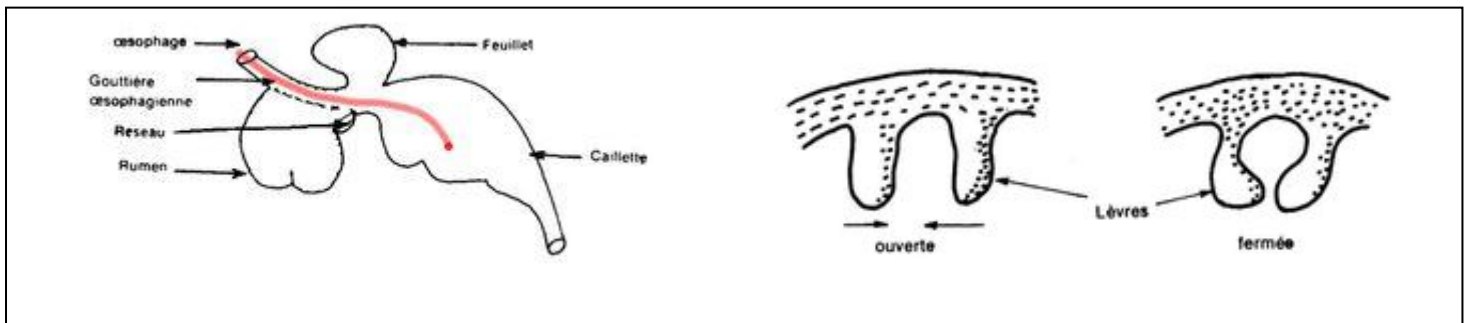


Figure N°3. La fermeture de la gouttière œsophagienne **(Anne, Cat. (2012))**

I.3.2 Rôle digestif de la caillette :

Le lait suit un chemin direct vers la caillette grâce à la fermeture automatique de la gouttière œsophagienne. Une fois dans la caillette, le lait subit une coagulation rapide, généralement en 3 à 4 minutes **(Figure 4)**.

Ce processus est déclenché par la chymosine, une enzyme spécifique produite par la paroi gastrique, et l'acidité des sécrétions gastriques. La coagulation entraîne la séparation du caillé (ou coagulum) et du lactosérum (la phase liquide), qui contient des éléments protéiques non coagulés (lactalbumine), le lactose, les minéraux et l'eau. La plupart des lipides restent retenus dans le caillé **(Massip)**.

Partie bibliographique

La digestion complète du caillé dans la caillette nécessite environ 12 heures et implique l'intervention de diverses enzymes :

Chez les jeunes animaux, la pepsine est peu active. Cette enzyme protéolytique est produite par la muqueuse gastrique sous forme de pepsinogène inactif, et c'est l'acide chlorhydrique et le phénomène d'autocatalyse qui permettent la transformation du pepsinogène en pepsine. Il y a également une décomposition partielle des matières grasses sous l'action de l'estérase pré-gastrique et éventuellement d'une lipase gastrique.

De plus, la caillette est sensible à la dilution de son contenu : la formation du caillé lors de la reprise de l'alimentation lactée est compromise en cas d'ajout d'eau ou de solution réhydratante. Cela revêt une importance particulière lors du traitement des veaux souffrant de diarrhée, car l'utilisation de solutions réhydratantes orales peut nécessiter des transitions sur plusieurs jours après le traitement (**Chartier**).

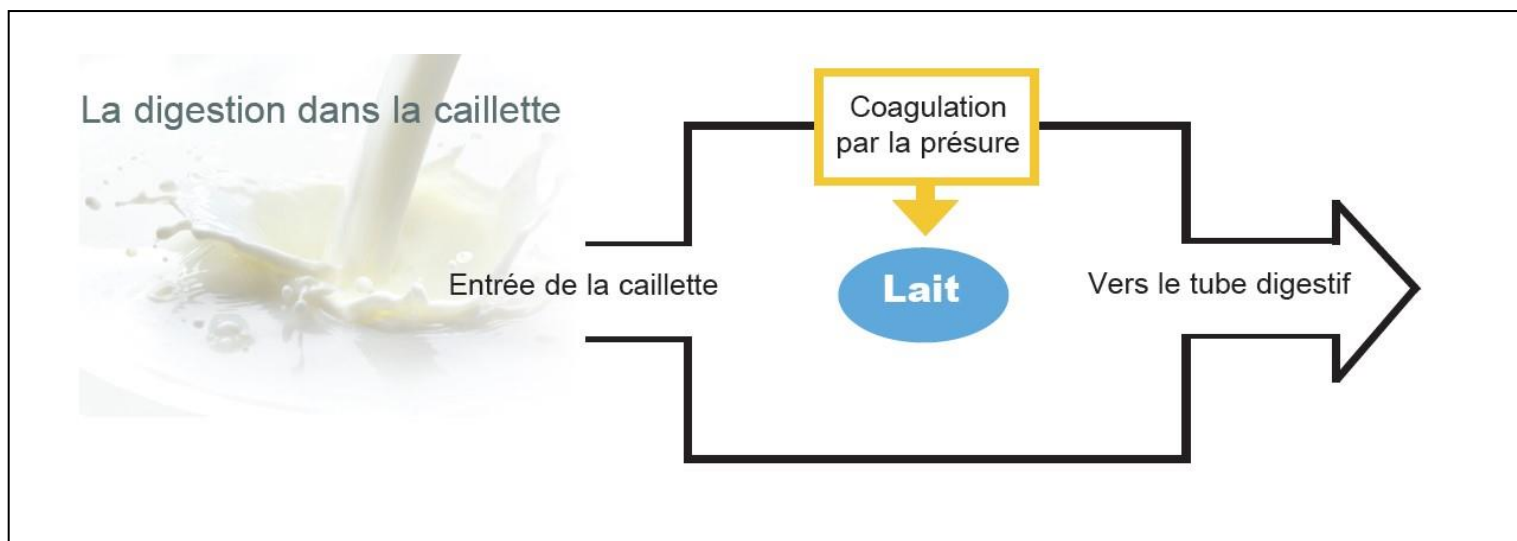


Figure N°4. La digestion dans la caillette (**Candice Montagne, 2019**)

I.3.3 Vidange abomasale :

Hormis pendant de courtes périodes nocturnes, la caillette est constamment active avec des contractions dont l'intensité et la durée varient, surtout dans la zone fundique. Ces contractions se diffusent de manière stable vers la région antrale, où certaines, particulièrement intenses, entraînent des ondes propulsives vers le duodénum (**Dardillat et Ruckebush**).

L'évacuation du contenu gastrique est influencée par des réflexes et des mécanismes neuro-hormonaux, mais également par la composition chimique et les propriétés du chyme. La vidange gastrique, par exemple, est optimisée lorsque l'osmolarité du contenu abomasal est entre 400 et 600 mosmol/L, mais ralentit avec l'augmentation de la pression osmotique des solutés consommés.

La vidange est maximale après le repas et diminue progressivement, avec une hypermotricité gastro-duodénale persistant pendant les deux heures suivant l'alimentation. (**Dardillat**).

Le lactosérum est le premier à être dirigé vers le duodénum, facilitant une absorption rapide de l'eau, des ions et des nutriments. La proportion de matières azotées et grasses évacuées est initialement faible mais augmente progressivement, les protéines étant libérées dans l'intestin grêle plus rapidement que les graisses. Environ 85% du lactosérum est éliminé en six heures, tandis qu'après la consommation d'un litre d'eau, 50% est évacué en 45 minutes, ce qui indique qu'un médicament peut atteindre l'intestin plus rapidement avec un repas liquide, selon (**Navetat**).

Partie bibliographique

Durant les premières semaines de vie, la digestion du lait chez le veau se déroule principalement dans l'abomasum et l'intestin grêle. L'abomasum, comparable à l'estomac d'un monogastrique, se divise en fundus, corps et pylorus, revêtu d'une muqueuse glandulaire similaire à celle d'un estomac monoloculaire, favorisant la digestion des protéines laitières **(DEGUEURCE, 2004b)**.

Cette digestion est assurée par des protéases, la pepsine et la chymosine, bien que les nouveau-nés présentent des capacités de digestion protéasiques moindres que les adultes. La digestion des protéines se poursuit dans l'intestin grêle proximal avec l'aide d'enzymes peptidases et pancréatiques, facilitant la décomposition des oligopeptides en acides aminés.

La digestion des lipides du lait est réalisée à la fois dans l'estomac et l'intestin par des lipases, tandis que celle des glucides se produit exclusivement dans l'intestin grêle, notamment grâce à la lactase, qui décompose le lactose en glucose et galactose. L'absorption de ces sucres implique des transporteurs spécifiques, assurant leur transfert dans le sang.

Ainsi, dans les 15 premiers jours de sa vie, la digestion du veau peut être comparée à celle d'un monogastrique, le lait étant acheminé directement dans l'abomasum par le réflexe de fermeture de la gouttière œsophagienne. Les nutriments sont principalement absorbés dans le duodénum et le jéjunum proximal, tandis que l'absorption ionique se fait dans l'intestin grêle et le gros intestin, avec une absorption notable de sodium dans le côlon et une absorption de potassium liée à la concentration sodique intestinale **(DEGUEURCE, 2004b)**.

I.3.4 Physiologie digestive au niveau de l'intestin grêle :

La sécrétion intestinale ne débute chez le nouveau-né VNN qu'entre 24 et 65 heures après la naissance **(Donawick, 1979)**. Cette sécrétion est majoritairement issue des cryptes glandulaires **(Dubourguler, 1979)**.

Le suc intestinal, riche en sels inorganiques, substances organiques, mucine, entérokinase, et divers enzymes digestifs **(Morris et Mithorns 1979)**.

La mucine, présente dans le duodénum, aide à neutraliser l'acidité du chyme gastrique. Dans la section jejuno-iléale, l'équilibre en électrolytes du suc intestinal est crucial pour conserver un pH proche de la neutralité, facilitant ainsi la digestion finale par les enzymes intracellulaires **(Argenzio, 1978; Fisher, 1965)**.

Concernant l'absorption, les cellules des villosités intestinales, dotées de microvillosités, permettent l'absorption des nutriments. Les protéines et les sucres sont acheminés vers les vaisseaux sanguins tandis que les lipides se dirigent vers les canaux lymphatiques. Cette absorption inclut efficacement l'eau et les minéraux, grâce à divers échanges **(Thivend, 1977)**.

Le transit intestinal est principalement régulé par le système nerveux végétatif et le contenu intestinal. Les mouvements musculaires, tant longitudinaux que circulaires, mélangent le chyme, renouvellent son contact avec la muqueuse pour optimiser l'absorption et stimuler la circulation sanguine et lymphatique **(Meziani 1989)**.

I.3.5 Motricité intestinale chez le veau :

Dans le processus de motilité intestinale du veau, on observe des séquences distinctes d'activité. De manière cyclique, environ toutes les quarante minutes, se déclenche une période d'activité régulière durant de 2 à 3 minutes dans le duodénum, s'allongeant jusqu'à 6 minutes ou plus à l'approche de la valvule iléo-cæcale. Cette phase active est suivie d'un intervalle de repos, allant de 2 à 10 minutes, mais est précédée par une phase d'activité dite irrégulière ou "segmentaire", qui dure entre 20 et 30 minutes, les durées diminuant à

Partie bibliographique

mesure que l'on avance vers les régions distales de l'intestin. Ces phases progressent le long de l'intestin grêle, atteignant la valvule iléo-cæcale en environ trois heures, avec une vitesse de migration qui diminue graduellement du début vers la fin de l'intestin, présentant une régularité notable.

Toutefois, la régularité de cette séquence d'activités est moindre dans les deux heures suivant un repas, moment où l'activité irrégulière devient plus prédominante, surtout dans la première moitié de l'intestin grêle. Des interruptions dans la migration de ces phases, avec des absences notées de la phase d'activité régulière, sont plus couramment observées durant cette période (**Dardillat et Marrero**).

I.4 L'immunité chez le veau :

Chez les vaches, qui possèdent une placentation épithélio-choriale, le transfert d'anticorps de la mère au veau n'existe pas, cependant, ce dernier ne se réalise par la voie transplacentaire. Laissant le veau sans anticorps à la naissance et par conséquent, souffrant de gammaglobulinémie.

C'est l'immunité passive, dont le placenta épithélio-choriale des bovins bloque le passage des anticorps du sang maternel au foetal, empêchant toute transmission d'immunoglobulines in utero. Ainsi, le veau naît aglobulinique, ce qui rend crucial l'apport rapide et en quantité suffisante de colostrum pour acquérir une immunité passive. L'absorption de quantités adéquates d'immunoglobulines (ig) dès les premières heures de vie est fondamentale pour la santé du veau nouveau-né (**Bienvenu et al. 2002**).

Bien que les ig puissent franchir la barrière intestinale pour rejoindre le sang, cette capacité est limitée dans le temps (**Andre, 1989**) et l'efficacité d'absorption intestinale des immunoglobulines chute rapidement, disparaissant complètement 3 jours après la naissance (**Pery et al, 1977**).

La seule source d'immunité pour le veau est alors la transmission passive des immunoglobulines par ingestion de colostrum (**Oudar et al., 1976; Naciri et al., 2000**).

L'immunité active commence à se développer seulement 2 à 3 semaines après la naissance. Bien que le système immunitaire soit opérationnel dès la naissance, il nécessite un certain temps pour devenir pleinement efficace (**Thiry, 2002**).

Il existe une période de vulnérabilité aux agents infectieux, située entre la diminution des immunoglobulines colostrales et le début de la production d'anticorps par le veau lui-même, en particulier entre la deuxième et la troisième semaine de vie (**Vallet, 2006**).

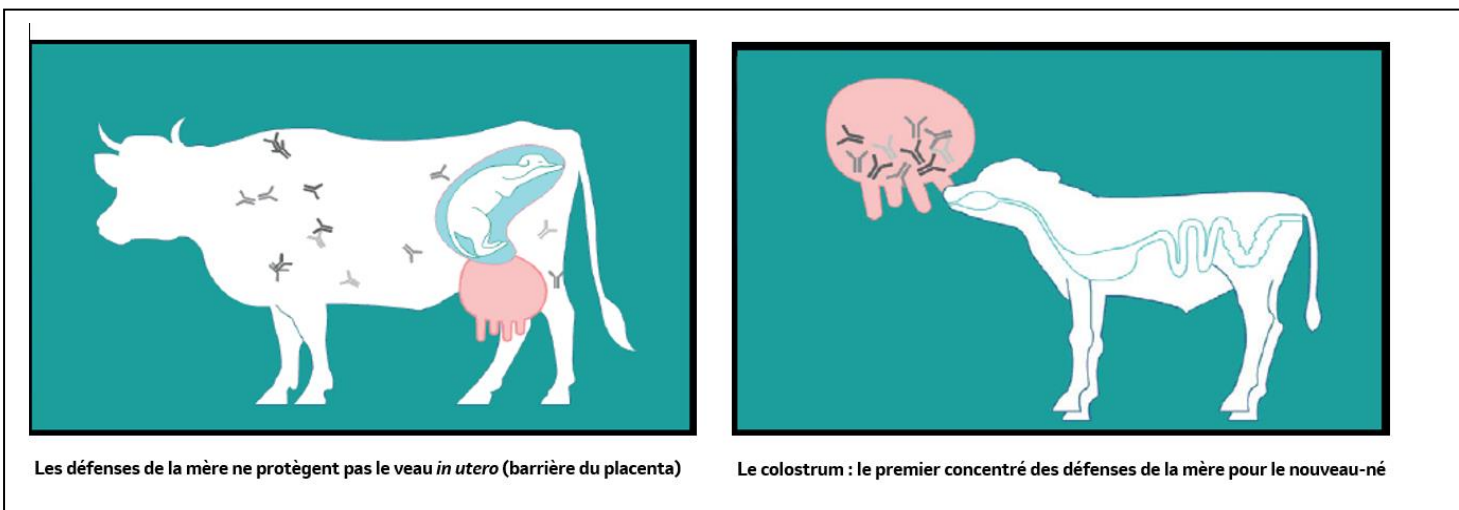


Figure N°5. Transfert de l'immunité passive (santédemontroupeau, 2022)

CHAPITRE II. Les diarrhées néonatales

II.1. Définition des diarrhées néonatales :

La diarrhée néonatale, affectant 10 à 35% des veaux nourris au lait, se manifeste par l'émergence soudaine de selles liquides ou molles et est responsable de plus de la moitié des pertes avant le sevrage (**BARTELS et al., 2010**).

Ce trouble entraîne chez les veaux un état de léthargie, une diminution progressive de l'appétit et de la croissance, affectant négativement leur prise de poids. En conséquence, la diarrhée représente une source importante de pertes économiques, bien que ces dernières puissent être limitées grâce à des mesures préventives et des traitements appropriés (**BARTELS et al., 2010 ; IZZO et al., 2011**).

Les veaux atteints de diarrhée peuvent subir une déshydratation significative, perdant de 5 à 12% de leur poids corporel en deux jours. Les signes cliniques observables incluent des yeux creusés, une peau à élasticité réduite, ainsi que des muqueuses buccales et nasales desséchées, accompagnés de membres et d'oreilles froids, des symptômes qui peuvent s'avérer fatals (**ØSTERÅS et al., 2007**).

La maladie provoque également des modifications du comportement et physiologiques, considérées comme des réponses adaptatives facilitant la lutte contre l'infection en concentrant les ressources énergétiques de l'animal sur son système immunitaire (**BARTELS et al., 2010**).

Les symptômes comportementaux chez les veaux diagnostiqués avec une diarrhée incluent non seulement une léthargie et une réduction de l'appétit et de la soif, mais aussi une hésitation accrue à interagir avec l'éleveur. Ces animaux réduisent leur activité physique, restent couchés plus longtemps que d'habitude, diminuent leur toilettage et interagissent moins avec leurs congénères (**BERCHTOLD et al., 2009**).

II.2 Physiopathologies des diarrhées néonatales :

La diarrhée résulte soit d'une sécrétion excessive dans le tractus digestif, soit d'une réduction de son absorption. Les bactéries *Escherichia coli* (colibacilles) induisent des diarrhées en libérant des entérotoxines, qui perturbent la perméabilité des cellules et favorisent le transfert d'eau et d'électrolytes vers l'intérieur de l'intestin, augmentant ainsi les sécrétions intestinales (**Ravary et al, 2006 ; Bradford, 2008**).

Par la suite, l'excédent de nutriments présents dans le gros intestin subit une fermentation, entraînant une croissance bactérienne excessive, la production d'acides organiques et d'autres substances toxiques. L'effet osmotique généré par ces nutriments provoque un mouvement d'eau vers l'intérieur du tube digestif, contribuant ainsi à l'aggravation de la diarrhée (**Bradford, 2008**).

Dans le cas de la diarrhée, il y a un déséquilibre entre les entrées et les sorties de liquides dans l'intestin, entraînant une perte de fluides significative. Cliniquement, cela se manifeste par une augmentation du volume des selles et une réduction de leur contenu en matières sèches (**KHELEF, D, 2007**).

II.3 Mécanisme de la diarrhées néonatales :

Les processus conduisant à la diarrhée se classent en trois catégories principales : la stimulation de la sécrétion passive, la stimulation de la sécrétion active, et la diminution de l'absorption (**KHELEF, D, 2007**).

- **Stimulation de la Sécrétion Passive :**

La sécrétion passive implique le mouvement de l'eau depuis le plasma vers la lumière intestinale, soit

Partie bibliographique

par des changements circulatoires, soit en raison de la présence d'une substance osmotiquement active.

Facteurs Circulatoires : Ces changements peuvent survenir lors d'états inflammatoires de la muqueuse, causés par des virus (coronavirus et rotavirus) ou des protozoaires (cryptosporidies), entraînant une extravasation d'eau et de solutés dissous (**KHELEF, D, 2007**).

Effet de la Pression Osmotique : Des conditions telles qu'une déficience en lactase (lactose non hydrolysé et non absorbé) ou la destruction des villosités intestinales par des virus ou protozoaires (cryptosporidies) peuvent créer une pression osmotique attirant l'eau vers la lumière intestinale (**Rollin, 2002**).

L'amidon non digéré ou mal digéré et les acides gras mal absorbés peuvent également, par leur présence dans le gros intestin, attirer l'eau et provoquer la diarrhée. Les sels biliaires contribuent aussi à ce phénomène par leurs effets osmotiques et irritants (**Rollin, 2002**).

- **Stimulation de la Sécrétion Active :**

Cette stimulation peut être déclenchée par divers facteurs, notamment les toxines bactériennes (comme celles d'*Escherichia coli* entérotoxigène) qui stimulent la production d'AMP cyclique ou d'autres messagers comme le VIP, l'acétylcholine, la sérotonine, la calcitonine, et la sécrétine, avec le calcium jouant un rôle central dans ces processus (**KHELEF, D, 2007**).

- **Syndrome Malabsorption-Mal digestion :**

Ce syndrome est souvent causé par des agents infectieux ayant une affinité pour l'intestin, tels que les virus et les cryptosporidies, qui en détruisant les entérocytes, engendrent une malabsorption et une pression osmotique accrue, menant à la diarrhée (**Rollin, 2002**). L'utilisation de certains antibiotiques peut également contribuer à ce syndrome.

- **Augmentation de la Perméabilité et Modification de la Motricité :**

L'augmentation de la perméabilité intestinale, souvent due à l'inflammation, et les modifications de la motricité intestinale, qu'elles soient d'accélération ou de ralentissement, peuvent également entraîner la diarrhée. Les prostaglandines, la sérotonine, et les acides gras sont parmi les agents qui influencent ces changements.

En résumé, ces mécanismes, seuls ou combinés, entraînent des pertes en eau, sodium, potassium, chlore, bicarbonate et énergie, provoquant déshydratation, acidose, troubles électrolytiques et un déséquilibre énergétique (**Lewis et Phillips, 1972; Demigné et al., 1980**).

II.4 Conséquences de la diarrhées néonatales :

II.4.1 La déshydratation :

La déshydratation chez le veau est particulièrement préoccupante car, contrairement aux animaux adultes qui possèdent une composition corporelle en eau d'environ 60%, les veaux à la naissance ont une teneur en eau significativement plus élevée, approximativement 80%. Cette différence est principalement attribuable à la plus grande quantité d'eau présente dans le compartiment extracellulaire, lequel est le plus affecté lors de diarrhées. Ainsi, la composition riche en eau extracellulaire des veaux les rend plus susceptibles à la déshydratation lors d'épisodes diarrhéiques (**Rollin, 2002**).

Partie bibliographique

Les compartiments intra et extracellulaires diffèrent dans leur composition ionique, ce qui est dû à l'activité de la pompe sodium-potassium échangeant le sodium contre du potassium au sein des cellules. Durant les diarrhées, les pertes en eau s'accompagnent inévitablement de pertes ioniques, particulièrement en sodium, qui peuvent être 10 à 20 fois supérieures à la normale, rendant essentiel de considérer ces pertes pour une réhydratation efficace. De plus, les veaux subissent également des pertes en chlorures, potassium, magnésium, et bicarbonate à des degrés divers (**Remesy et Demigne, 1982**).

Les pertes en potassium, issues du compartiment extracellulaire, peuvent perturber les fonctions musculaires cardiaque et squelettique (**KHELEF, D, 2007**).

- **Signes de Déshydratation :**

La sévérité de la déshydratation peut être évaluée grâce à des signes extérieurs. La position de l'œil dans son orbite, par exemple, varie selon l'hydratation : un œil bien positionné dans l'orbite en condition normale s'enfonce lors d'une déshydratation. La persistance d'un pli cutané fournit aussi des indices : en temps normal, la peau reprend rapidement sa place, mais en cas de déshydratation, si le pli persiste plus de 3 secondes, la déshydratation est considérée comme modérée, et si plus de 5 secondes, elle est sévère. La perte du réflexe de succion indique une déshydratation avancée. De plus, les extrémités deviennent froides à mesure que la déshydratation progresse en raison de la vasoconstriction périphérique.

La déshydratation est classifiée en fonction de ces observations en légère (1 à 5%), modérée (6 à 8%), sévère (9 à 11%), et fatale (12% ou plus) (**KHELEF, D, 2007**).

Tableau 1. Degré de déshydratation en relation avec les symptômes et le traitement (**Bywater, 1983**)

Degré de déshydratation	Perte de poids	Signes cliniques	traitement
Légère	1 à 5 %	Légère dépression Peau souple Yeux brillants peu enfoncés Extrémités chaudes Comportement actif Excrétion urinaire diminuée	Réhydratation orale
Modérée	5 à 8 %	Perte d'élasticité de la peau Yeux nettement enfoncés Extrémités froides Réflexe de suction positif Diminution importante de L'excrétion urinaire	Réhydratation orale
Sévère	9 à 11 %	Symptômes précédents plus accentués Bouche et extrémités froides à glacées	Réhydratation intra- veineuse suivie de la réhydratation orale

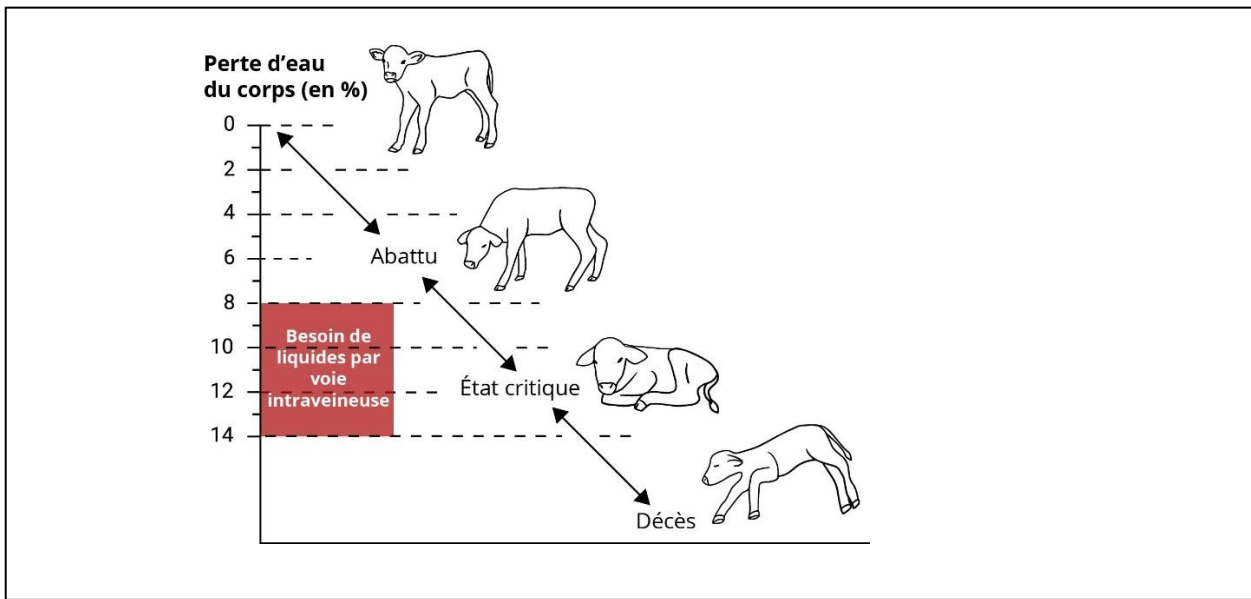


Figure N°6. L'évolution de la présentation d'un veau en fonction de la gravité de la déshydratation observée (M. A. Wattiaux, 2005)

II.4.2. L'acidose :

L'acidose résulte souvent de plusieurs facteurs, tels que la perte d'ions bicarbonate dans les excréments, la production d'acide lactique due à la glycolyse anaérobie en réponse à l'hypoxie tissulaire liée à l'hypovolémie, la réduction de l'excrétion des ions H^+ par des reins sous-perfusés, et l'ingestion d'acides organiques à chaînes courtes produits par une flore intestinale anormale dans le colon. Cette dernière peut entraîner une augmentation de D-lactate due à des fermentations bactériennes dans l'intestin (Schelcher et al., 1998) ou la production de L- et D-lactate dans les pré-estomacs (Constable, 2002).

Il est crucial de distinguer les causes d'acidose chez les veaux de moins d'une semaine, principalement dues à l'accumulation d'acide lactique liée à l'hypoxie, des causes présentes chez les veaux de plus d'une semaine, qui développent une acidose due à des pertes en bicarbonate et à un déficit de base (Naylor, 1987b).

Le pH sanguin normal est environ 7.40, mais peut tomber à 7.10 en cas de diarrhée, l'acidose devenant mortelle à un pH avoisinant 6.80 (Khelef, D, 2007).

Tableau N°2. Méthodes d'évaluation clinique de l'acidose en tenant compte de l'attitude anatomique du veau (Naylor 1989)

	≤ 8 jours d'âge	Déficit en base (mmol/L)	Degré d'acidose		> 8 jours d'âge	Déficit en base (mmol/L)	Degré d'acidose
	Debout, réflexe de succion marqué, locomotion normale	0	Minime		Debout, réflexe de succion marqué, locomotion normale	5	Minime
	Debout, réflexe de succion faible, titube	5	Légère		Debout, réflexe de succion faible, titube	10	Légère
	Décubitus sternal	10	Marquée		Décubitus sternal	15	Marquée
	Décubitus latéral	15	Sévère		Décubitus latéral	20	Sévère

II.4.3. Les troubles électrolytiques :

Un trouble électrolytique qui nécessite une attention particulière est l'hyperkaliémie. Cette condition se développe progressivement avec l'acidose, causée par le déplacement des ions potassium (K^+) hors des cellules, en réponse à l'entrée des ions hydrogène (H^+), pour maintenir l'équilibre électrique. Cela est crucial à noter car cela entraîne une élévation du potassium sanguin alors même que le potassium est perdu dans les selles, au détriment des cellules. Pour traiter cette condition, il est essentiel de corriger l'acidose avec du bicarbonate et d'encourager le retour du potassium dans les cellules en stimulant la pompe à sodium avec du glucose (Rollin, 2002).

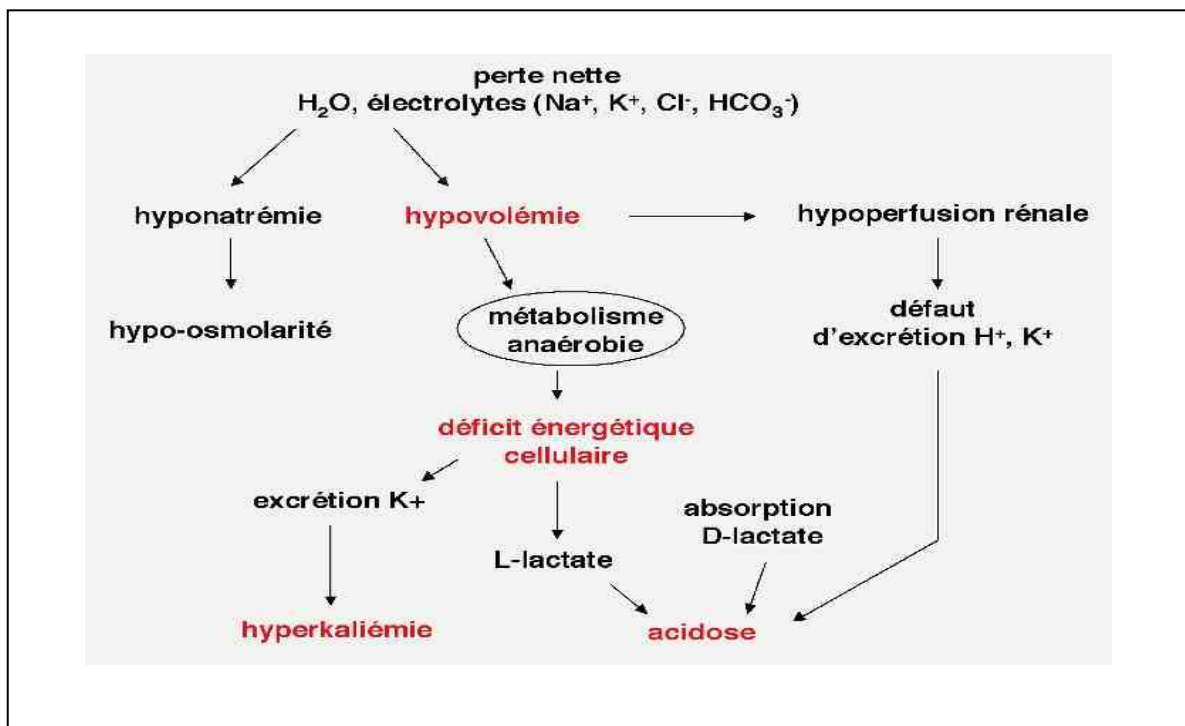


Figure N°7. Bilan des perturbations hydro-électrolytiques qui apparaissent lors de diarrhée néonatale (Gilles foucras, 2007)

II.4.4. L'hypoglycémie ou balance énergétique négative :

Avec la progression de la diarrhée et l'installation de la déshydratation, il est fréquent que de nombreux veaux réduisent leur consommation alimentaire, subissent une augmentation de leur métabolisme basal en raison de la maladie, et connaissent une baisse de l'absorption des nutriments **(Nappert et al., 1993)**.

Ces facteurs conduisent rapidement à une situation où le veau présente une balance énergétique négative. Par ailleurs, l'hypoglycémie observée peut également résulter d'une endotoxémie **(Case et al., 1980)**.

Chapitre III. La Giardiose chez le veau nouveau-né

III.1 Définition :

La giardiose est une maladie parasitaire affectant l'intestin grêle, caractérisée par une entérite et diarrhée entraînant un syndrome de malabsorption potentiellement grave. Cette condition est provoquée par un protozoaire flagellé omniprésent, *Giardia*, que les animaux contractent en ingérant de l'eau contaminée par les kystes de ce parasite. L'implication de *Giardia* en tant qu'agent de diarrhée est sujette à débat. Certains chercheurs le classent comme un entéropathogène notable, affirmant que *Giardia intestinalis* est l'un des parasites les plus pathogènes pour l'intestin chez l'homme et les animaux à travers le monde, et soulignent sa présence courante dans les eaux de surface (Tartera, 2000a; Adams, 1991; Medema, 1999).

La transmission à l'humain se fait principalement via l'eau contaminée par les bovins (Anderson 1998).

Toutefois, d'autres scientifiques trouvent cette hypothèse peu convaincante (Quilez et al., 1996; Morin, 2002).

Considérée comme une maladie cosmopolite avec un potentiel zoonotique, la giardiose compte parmi les parasitoses intestinales les plus répandues dans les pays développés (Euzéby, 1987a; Afssa, 2002).

Elle a été signalée chez diverses espèces animales, y compris chez l'homme, le veau et le cheval (Xiao, 1994; Olson et al., 1995).

Chez les bovins, une prévalence élevée de *G. duodenalis* a été notée chez les veaux laitiers, atteignant 73% de prévalence chez des veaux de la naissance jusqu'à 24 semaines en Colombie-Britannique (Olson et al., 1997; Huetink, et al., 2001).

La Giardiose est également connue sous le nom de lambliaose (ou lamblia) (Khelef, D, 2007).

III.2 Historique :

En 1882, Kunstler, mentionné par (Euzéby, 1987b), a été le premier à définir le genre *Giardia*, qu'il a nommé en l'honneur de *Giardia*. Plus tard, en 1988, Blanchard a redéfini le genre et l'a renommé *Lambli*, en hommage à Lambel (Hamdi, 1995). Toutefois, c'est le nom original de *Giardia* qui a prévalu (Khelef, D, 2007).

III.3 Etude du parasite :

III.3.1 Taxonomie :

Tableau N°3. Taxonomie simplifiée du genre *Giardia* (Thompson et al., 2000)

Régne	Protistes
Sous Règne	Protozoa
Embranchement	Sarcomastigophora
Sous-Embranchement	Mastigophora
Classe	Zoomastigophora
Ordre	Diplomoradida
Famille	Hexamitidae
Genre	<i>Giardia</i>

Partie bibliographique

Trois espèces de *Giardia* ont été identifiées : *Giardia intestinalis* (également connue sous les noms de *G. duodenalis* ou *G. lamblia*), *Giardia muris*, et *Giardia agilis*, selon les sources (Euzeby, 1987a; Faubert, 1988).

III.3.2 Assemblage du parasite :

Giardia duodenalis est un parasite protozoaire qui infecte divers mammifères, y compris le bétail. Cette espèce, connue également sous les noms de *G. intestinalis* et *G. lamblia*, est la principale cause de la giardiose chez l'homme. D'autres espèces de *Giardia* infectent différentes espèces animales comme les rongeurs, les oiseaux et les amphibiens.

Les études récentes utilisant des méthodes avancées de génétique moléculaire ont permis de classer *G. duodenalis* en différents assemblages, A à H, chacun montrant une certaine spécificité d'hôte. Parmi ceux-ci, les assemblages A et B sont les plus ubiquistes et peuvent infecter divers hôtes, y compris le bétail comme les bovins et les ovins.

Les infections par *G. duodenalis* chez le bétail peuvent varier en fonction de l'assemblage spécifique. Par exemple, l'assemblage E est souvent associé au bétail, incluant les bovins et les ovins, tandis que d'autres assemblages comme C et D peuvent également infecter le bétail mais sont moins fréquemment rapportés. La transmission de *G. duodenalis* chez le bétail peut se produire par l'ingestion de kystes contenant des trophozoïtes infectieux, souvent présents dans l'eau contaminée ou par contact direct avec des animaux infectés. Les études sur la génétique de *G. duodenalis* ont montré que les animaux peuvent héberger différents assemblages simultanément, ce qui complique la détection et le traitement.

En milieu agricole, la gestion de la giardiose chez le bétail est importante non seulement pour la santé animale mais aussi pour la prévention de la transmission à l'homme. La contamination environnementale par des kystes de *G. duodenalis* d'origine humaine peut également influencer la prévalence de l'infection chez le bétail (Heyworth, M. F. 2016).

III.3.3 Morphologie :

La *Giardia* est un protozoaire flagellé, unicellulaire, se présentant sous deux formes distinctes : le trophozoïte, qui est la forme active et mobile du parasite, et le kyste, qui représente le stade de repos (Barlough, 1979; Kirkpatrick, 1987 ; Barr et al., 1994).

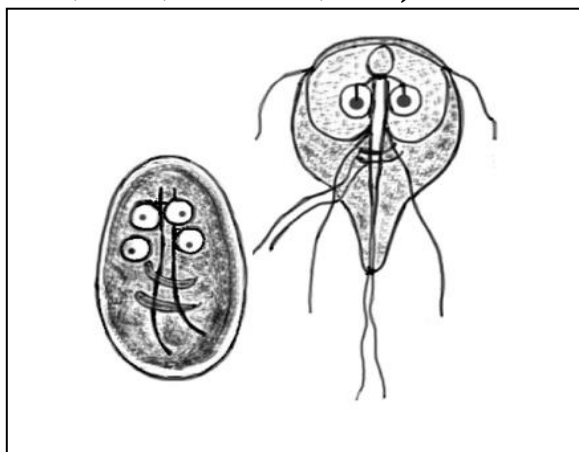


Figure N°8. Schéma d'un kyste (à gauche) et d'un trophozoïte (à droite) de *G. intestinalis* (CDC/Alexander J. da Silva, PhD/Melanie Moser, 2002)

La forme trophozoïte ressemble à une goutte avec une extrémité arrière allongée et mesure entre 6-8 μm de large et 12-15 μm de long. Sa structure est caractérisée par une face ventrale concave équipée d'un disque

Partie bibliographique

adhésif pour s'attacher aux cellules épithéliales de l'intestin, et une face dorsale convexe, donnant au trophozoïte une apparence de croissant en section histologique. Doté de deux noyaux, le trophozoïte dispose également de quatre paires de flagelles pour le déplacement et de deux ensembles transversaux de microtubules et de protéines contractiles, appelés corps médians. Bien que cette forme soit peu souvent observée en coproscopie, elle peut être détectée dans des échantillons de selles fraîches lors d'examens directs (Barlough, 1979; Kirkpatrick, 1987 ; Barr et al., 1994).

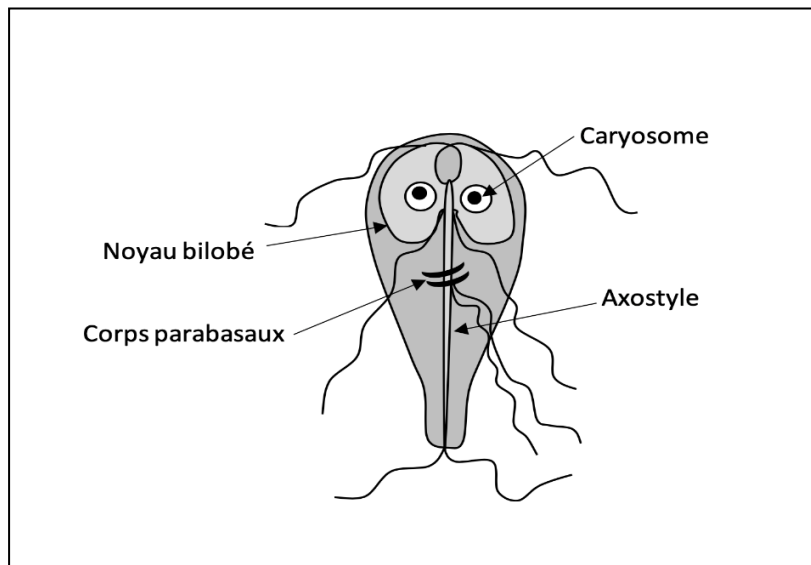


Figure N°9. *Giardia*, forme trophozoïte (TemplateMonster, 2019)

La forme kystique, quant à elle, agit comme le stade de résistance et de transmission du parasite, libéré dans les selles. Les kystes, de forme presque sphérique, mesurent entre 7-10 μm de large et 8-12 μm de long. Ils contiennent deux ou quatre noyaux, en fonction de leur degré de maturité, et incluent les vestiges des flagelles et des corps médians, indiquant la présence de deux trophozoïtes partiellement formés à l'intérieur (Barlough, 1979; Kirkpatrick, 1987 ; Barr et al., 1994).

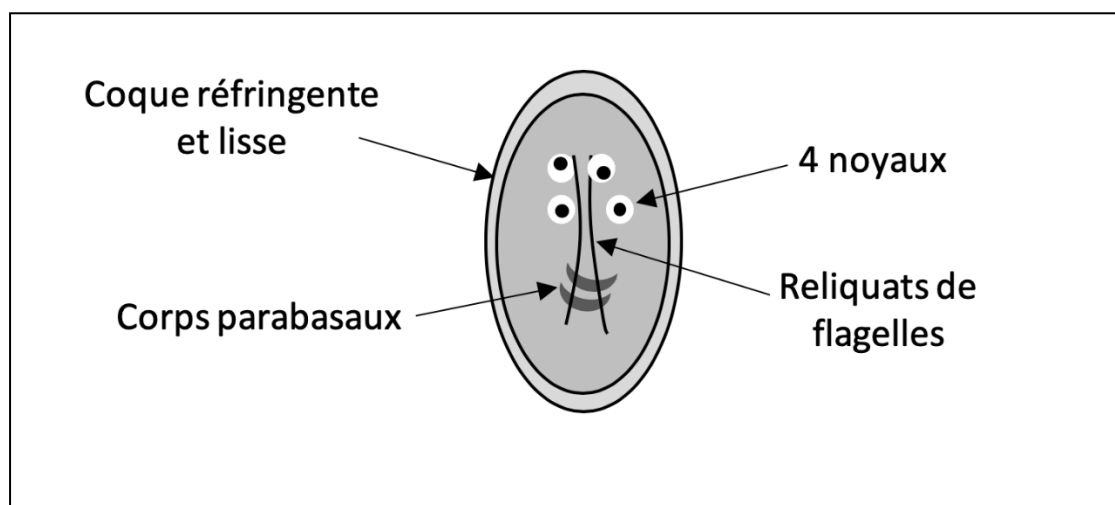


Figure N°10. *Giardia* forme kyste (TemplateMonster, 2019)

III.3.4 Cycle évolutif :

Le processus biologique de *Giardia*, est caractérisé par un cycle de vie monoxène qui inclut uniquement deux phases : l'encystation et la génération des trophozoïtes. Ce cycle se déroule principalement à l'intérieur des hôtes, humains ou animaux, qui initient l'excystation en consommant les kystes **(THOMPSON., 2008)**.

Lorsque l'hôte définitif ingère des kystes quadri-nucléés via l'eau ou la nourriture, ceux-ci se dékystent dans le duodénum, permettant aux trophozoïtes de s'attacher à l'épithélium intestinal **(N.Acha et Boris, 1989; Duriez et al., 2002)**.

Au sein de l'hôte définitif, qu'il soit humain ou animal :

Les trophozoïtes prolifèrent par division binaire à l'intérieur de la lumière de l'intestin grêle. Ils s'enkystent lors du passage du contenu intestinal du jéjunum et de la perte d'humidité de ce dernier. Durant l'enkystement, les trophozoïtes subissent une division supplémentaire, donnant naissance à un kyste mûr contenant quatre noyaux. Ces kystes sont ensuite excrétés passivement dans l'environnement extérieur avec les selles **(N. Acha et Boris, 1989; Duriez et al., 2002)**.

Concernant la capacité de survie hors de l'hôte, il est noté que les kystes peuvent rester viables dans des conditions d'eau froide pour une durée allant de plusieurs semaines à des mois. Spécifiquement, à une température de 4°C, il est possible pour les kystes de *Giardia spp* de rester vivants jusqu'à 11 semaines dans l'eau, 7 semaines dans le sol, et une semaine dans les déjections bovines. À des températures plus chaudes, telles que 25°C, leur capacité à rester infectieux diminue significativement. En ce qui concerne les trophozoïtes, ils ne peuvent pas survivre en dehors de l'hôte **(OLSON M., et al., 2004)**.

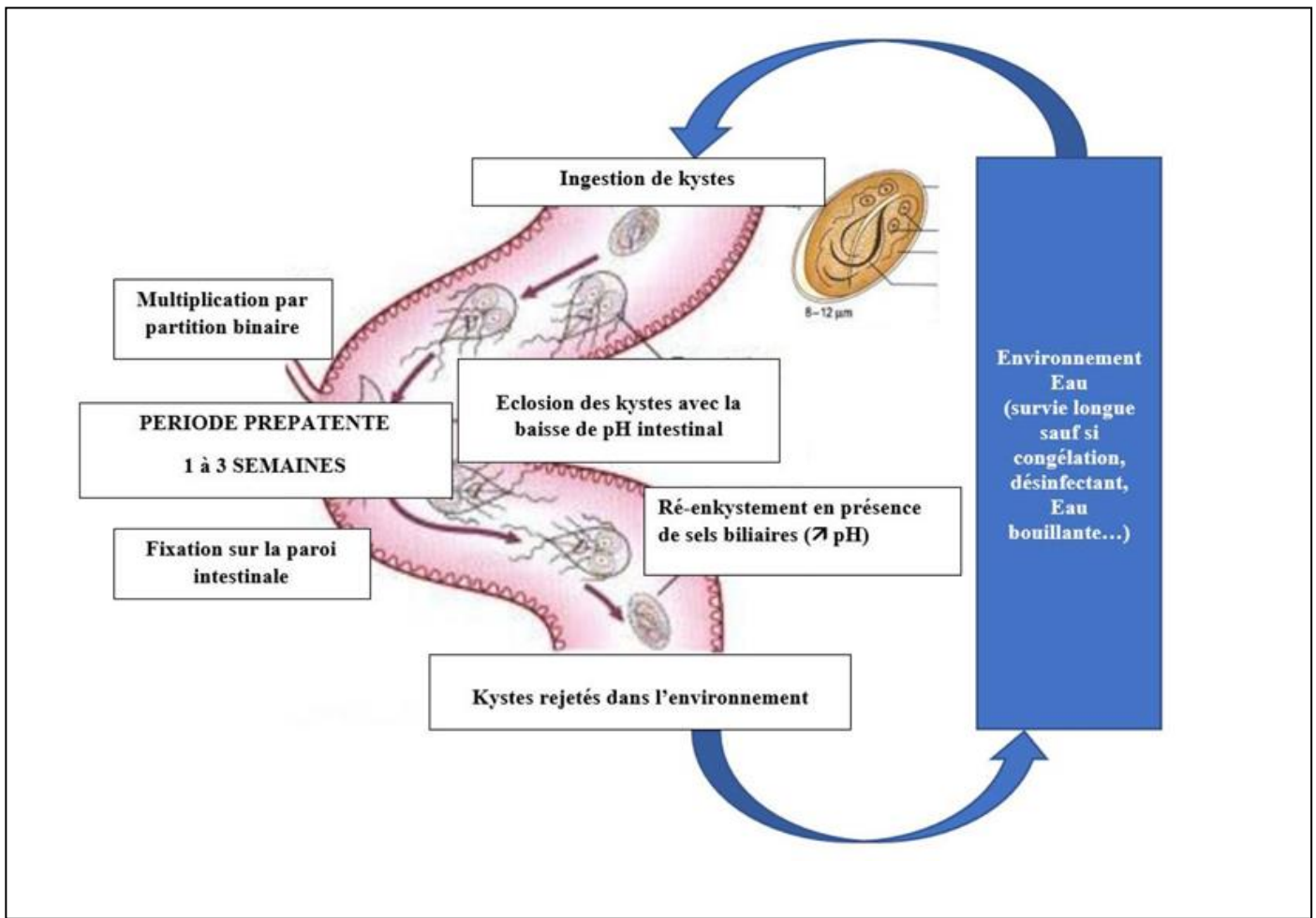


Figure N°11. Cycle évolutif de *Giardia spp* (Christelle ROY, GCDS, 2020)

III.4. Epidémiologie :

III.4.1 Répartition géographique :

L'infection est répandue à l'échelle mondiale, étant une maladie cosmopolite (Euzéby, 1987a; Duriez et al., 2002).

Elle est présente dans toutes les régions du globe (Elsheika, 2011), avec une prévalence accrue dans les pays en développement (Fletcher et al., 2012; Zhang et al., 2016).

III.4.2 Mode de transmission :

Les sujets infectés par *Giardia spp* libèrent une quantité importante de kystes infectieux dans leurs selles, qui peuvent ensuite contaminer les mains, l'eau potable, les piscines et les aliments (PORTER J., et al., 1988). La transmission de ces kystes peut se faire par la voie fécale-orale ou par l'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés. Des pratiques sexuelles spécifiques, telles que les contacts oro-anaux, génitaux-anaux et digitaux-anaux, peuvent également faciliter la transmission de l'infection (TESSIER J., 1999).

De plus, le sol et divers autres vecteurs peuvent être contaminés par les kystes (BERGER S.A., et MARR J., 2006).

Partie bibliographique

Chez les bovins, la transmission directe d'un animal infecté à un animal sain représente le principal vecteur de contamination **(Xiao, 1994)**. La proximité entre les animaux augmente le risque de transmission **(Corwin, 1992; Heath, 1992)**.

La transmission directe d'humain à humain est également possible, principalement due à des pratiques d'hygiène insuffisantes, et peut être à l'origine d'épidémies **(HUANG D., et WHITE A., 2006)**.

III.4.3 Causes favorisantes :

III.4.3.1 Facteurs intrinsèques :

Différents éléments peuvent influencer la susceptibilité à l'infection, notamment l'âge des animaux **(Euzeby, 1987a)**.

Il est reconnu que la prévalence est maximale entre 1 et 6 mois, débutant par une prévalence relativement basse chez les animaux de moins d'un mois, pour atteindre un pic chez ceux âgés de 4 à 5 mois **(Quilez et al., 1996; Wade et al., 2000b)**.

Une variabilité de sensibilité entre les individus est également notée, certains veaux manifestant des symptômes cliniques tandis que d'autres non **(O'handley et al. 1999)**.

Les études portant sur l'impact du type d'élevage indiquent une sensibilité accrue chez les bovins destinés à l'engraissement **(Ralston et al., 2003)**, bien que ces résultats proviennent principalement d'élevages laitiers **(Xiao et al., 1993; O'Handley et al., 1997)**, d'autres recherches ayant trouvé des réponses similaires chez les veaux laitiers et à l'engrais.

Cette situation pourrait s'expliquer par l'existence de souches de *Giardia duodenalis* plus ou moins virulentes ou par des différences dans le statut immunitaire des veaux. Les veaux excréant un grand nombre de *Giardia* sont considérés comme une source significative de contamination pour leurs pairs **(Xiao et Herd, 1994; Xiao et al., 1993)**. De plus, il a été démontré que les animaux hypogammaglobulinémiques, en particulier ceux déficients en IgA, sont plus susceptibles de subir des infections sévères que ceux avec un statut immunitaire normal. L'immunité tend à se développer avec le temps, ce qui est corroboré par le fait que les animaux de plus de 6 mois sont moins susceptibles de porter *Giardia* **(Quilez et al., 1996; Wade et al., 2000)**.

À ces facteurs, l'âge et le déficit immunitaire, s'ajoute l'hypochlorydrie, qui semble également favoriser le développement de l'infection **(N. Acha et Boris, 1989)**.

III.4.3.2 Facteurs extrinsèques :

Les conditions défavorables d'élevage augmentent le risque de maladie, tout comme le type d'hébergement. Par exemple, les veaux logés dans des box collectifs sont davantage exposés à l'infection en raison de leur proximité. La saisonnalité semble également influencer la prévalence de l'infection, certains chercheurs ayant observé des augmentations de prévalence en hiver **(Huentink et al., 2001)**.

Tandis que d'autres n'ont pas constaté de différence significative entre les saisons **(Wade et al., 2000a)**.

III.4.4 Résistance du parasite :

La capacité de survie hors de l'hôte, il est noté que les kystes peuvent rester viables dans des conditions d'eau froide pour une durée allant de plusieurs semaines à des mois. Spécifiquement, à une température de 4°C, il est possible pour les kystes de *Giardia spp* de rester vivants jusqu'à 11 semaines dans l'eau, 7 semaines dans le sol, et une semaine dans les déjections bovines. À des températures plus chaudes, telles que 25°C, leur capacité à rester infectieux diminue significativement. En ce qui concerne les trophozoïtes, ils ne peuvent pas survivre en dehors de l'hôte (OLSON M., et al., 2004).

III.4.5 Prévalence :

Dans le cadre d'études réalisées au Colorado, il a été découvert que les kystes du parasite étaient présents chez différents animaux, notamment 10% des bovins, 18% des castors, et 6% des coyotes (N. Acha et Boris, 1989).

La prévalence chez les bovins varie significativement, allant de 1% à 51,6% (Xiao, 1994).

III.5 Pathogénie :

Les trophozoïtes de *Giardia* se fixent aux zones moyennes et inférieures des villosités de l'épithélium duodénal et du jéjunum proximal, entraînant une hypersécrétion de mucus localisée qui facilite l'infection et conduit à des lésions d'entérite catarrhale typiques de la Giardiose (Rings, 1996; Bourdeau, 1993; Euzeby, 1986; Williamson et al., 2000).

La maladie engendre également un syndrome de mal digestion avec une inhibition de la lipolyse et une réduction de l'activité des disaccharides, entraînant la destruction du glycocalyx des microvillosités. Ceci mène à une malabsorption caractérisée par l'érosion des villosités intestinales, une exfoliation rapide des entérocytes, et un transport actif défectueux des nutriments, empêchant une maturation et une absorption efficace des entérocytes, en particulier des lipides, résultant en une stéatorrhée (Euzeby, 1987b; Duriez et al., 2002).

Un syndrome hépatobiliaire peut également se développer, particulièrement chez les individus avec une production insuffisante d'IgA, où le parasite peut envahir les voies biliaires (Euzeby, 1987b).

III.6 Clinique :

Après une phase d'incubation asymptomatique de 7 jours à 10 semaines, la maladie évolue vers une phase aiguë marquée par trois symptômes principaux (Duriez et al., 2002).

Les animaux peuvent souffrir de diarrhée, caractérisée par 5 à 10 selles par jour, qui peut être aiguë ou chronique, intermittente ou persistante. Les selles, pouvant être molles ou liquides, contiennent du mucus mais ne sont pas hémorragiques. Cette diarrhée peut s'accompagner de nausées, douleurs abdominales, anorexie, et perte de poids. Il s'agit d'une diarrhée qui peut résister aux traitements et durer des mois (Euzeby, 1987a; Duriez et al., 2002).

Cela explique pourquoi, outre la diarrhée, la Giardiose cause un retard de croissance chez les animaux (Khelef, D, 2007).

Un syndrome hépatobiliaire peut également se développer (Euzeby, 1987b).

Dans certains cas, même en l'absence de diarrhée, les animaux peuvent présenter un retard de croissance et une perte de poids (Angus, 1990; Olson et al., 1995).

III.7 Lésions :

III.7.1 Macroscopiques :

Il y a une manifestation d'une inflammation du duodénum et du jéjunum caractérisée par la présence d'un mucus en grande quantité **(Khelef, D, 2007)**.

III.7.2 Microscopiques :

Une inflammation diffuse, pouvant varier de modérée à sévère, est présente au niveau du duodénum et du jéjunum. Les disques adhésifs de *Giardia spp.* Se fixent aux parties moyennes et inférieures des villosités, entraînant des lésions généralement peu graves **(Rings et Rings, 1996)**.

Avec parfois un raccourcissement des villosités **(Khelef, D, 2007)**.

III.8 Diagnostic :

III.8.1 Diagnostic clinique :

Il s'appuie sur l'identification d'une diarrhée chronique et/ou d'un retard de croissance, associés à un syndrome de malabsorption et une tendance épidémique de la maladie **(Duriez et al., 2002)**.

III.8.2 Diagnostic Nécropsique :

Il repose sur l'identification de lésions d'entérite catarrhale dans les premières parties de l'intestin grêle. Cependant, seul l'isolement de l'agent pathogène confirmera définitivement la Giardiose **(N. Acha et Boris, 1989)**.

III.8.3 Diagnostic de Laboratoire :

La détection des parasites dans les selles peut être réalisée par diverses méthodes, bien que nombre d'entre elles ne soient pas adaptées au diagnostic de la Giardiose chez le veau. L'examen à l'état frais des selles diarrhéiques peut révéler des trophozoïtes, mais leur visualisation est améliorée par la fixation et la coloration à l'hématoxyline ferrique **(Euzeby, 1987a; N. Acha et Boris, 1989)**.

La détection des kystes par coproscopie est facilitée après traitement des selles par des techniques de flottation utilisant des solutions denses (saccharose, sulfate de magnésium à 1,28, sulfate de zinc à 1,33, iodo mercurate de potassium à 1.44) **(Junod et al., 1986)**.

L'ajout d'une goutte de lugol ou d'un autre colorant à base d'iode comme le MIF permet de teinter les kystes en orangé, les distinguant ainsi d'autres protozoaires **(Rebatichi, 1999; Achir, 2004)**.

L'immunofluorescence directe, utilisant des anticorps monoclonaux marqués à la fluorescéine, est une technique plus sensible, particulièrement utile lorsque les échantillons contiennent de faibles concentrations de kystes, mais elle est plus coûteuse **(Khelef, D, 2007)**.

III.9 Traitement :

Bien qu'aucun traitement officiellement approuvé pour la Giardiose bovine n'existe, des tests expérimentaux avec le fenbendazole ont montré des résultats prometteurs contre les symptômes cliniques de la maladie. Administré à un dosage de 15mg/kg de poids vif pendant trois jours, le fenbendazole a réussi à diminuer de manière significative ($\geq 98\%$) l'infestation pour une durée d'au moins quatre semaines. De plus, un impact positif notable a été observé sur les gains moyens quotidiens (GMQ) des animaux traités ainsi que sur la réduction de la fréquence des diarrhées à moyen terme. La paromomycine a également réduit significativement l'excrétion des kystes ($\geq 98\%$) sur une période de 13 jours, bien qu'elle n'ait pas montré d'effet significatif sur les GMQ ou sur la fréquence des diarrhées. L'efficacité du traitement s'avère renforcée lorsque, à la fin du traitement (jour 3), il est combiné avec l'application de mesures sanitaires rigoureuses, telles que le nettoyage et la désinfection des lieux ou le transfert des animaux vers un environnement exempt de l'infestation, afin de minimiser les risques de ré infestation (**Christelle ROY, GCDS, 2020**).

III.10 Prophylaxie :

La prévention hygiénique joue un rôle crucial dans la lutte contre de nombreuses maladies affectant les veaux, avec pour principe que la prévention est souvent la meilleure stratégie. Voici des mesures essentielles à adopter :

- Assurer les vêlages dans un environnement propre, qui peut être facilement nettoyé et désinfecté. Il est recommandé de séparer le veau de sa mère immédiatement après une prise colostrale réussie pour minimiser le risque de transmission de maladies.
- Favoriser l'élevage individuel des veaux durant leurs premières semaines de vie pour réduire les risques de contamination croisée.
- Mettre en place un protocole rigoureux de nettoyage et de désinfection. L'utilisation d'un nettoyeur haute pression avec de l'eau chaude (90°C), d'ammoniac à 10%, de soude ou de désinfectants approuvés est recommandée. Il est essentiel de nettoyer et désinfecter régulièrement les logements des veaux, le matériel utilisé, ainsi que les zones de vêlage, entre chaque utilisation ou rotation de veaux.
- Privilégier l'élevage en extérieur lorsque les conditions le permettent, ce qui peut contribuer à une meilleure santé globale des veaux grâce à un environnement moins propice à la concentration des agents pathogènes.
- Assurer une bonne gestion du colostrum, en veillant à ce que les veaux reçoivent une quantité suffisante de colostrum de bonne qualité dans les premières heures suivant la naissance, pour favoriser le développement d'un système immunitaire robuste.
- Contrôler la qualité de l'eau de boisson ou de celle utilisée pour la préparation du lait, en particulier si l'eau provient d'un puits. Il peut être nécessaire d'appliquer des traitements physiques et/ou chimiques adaptés pour assurer la sécurité de l'eau.

Ces mesures de prévention, combinées à une vigilance constante et à une bonne gestion de l'hygiène, sont essentielles pour minimiser le risque d'infections et promouvoir la santé et le bien-être des veaux (**Christelle ROY, GCDS, 2020**).

PARTIE PRATIQUE

1. But et objectif de l'étude :

L'objectif principal de cette étude est d'examiner la fréquence d'apparition de la *Giardia*, par l'ajout d'un mélange d'acides organiques : Acide propénoïque, acide malique et acide butyrique, à l'alimentation habituelle des vaches gestantes qui entraîne une augmentation des niveaux d'anticorps dans le colostrum, ce qui pourrait contribuer à renforcer la prévention de la giardiose chez les veaux nouveau-nés.

De plus, l'étude vise à identifier le facteur de risque lié à l'apparition de la maladie, en examinant une variable telles que l'âge, afin de mieux comprendre la dynamique de transmission de la maladie.

2. Matériels et méthode :

2.1 Lieu et Période d'étude :

L'étude s'est déroulée entre octobre et novembre 2023 dans la région d'El Djelfa. Tous les échantillons proviennent d'une seule ferme située à El-Djelfa, plus exactement à Sidi-bahbah, comme indiqué sur la figure ci-dessous :

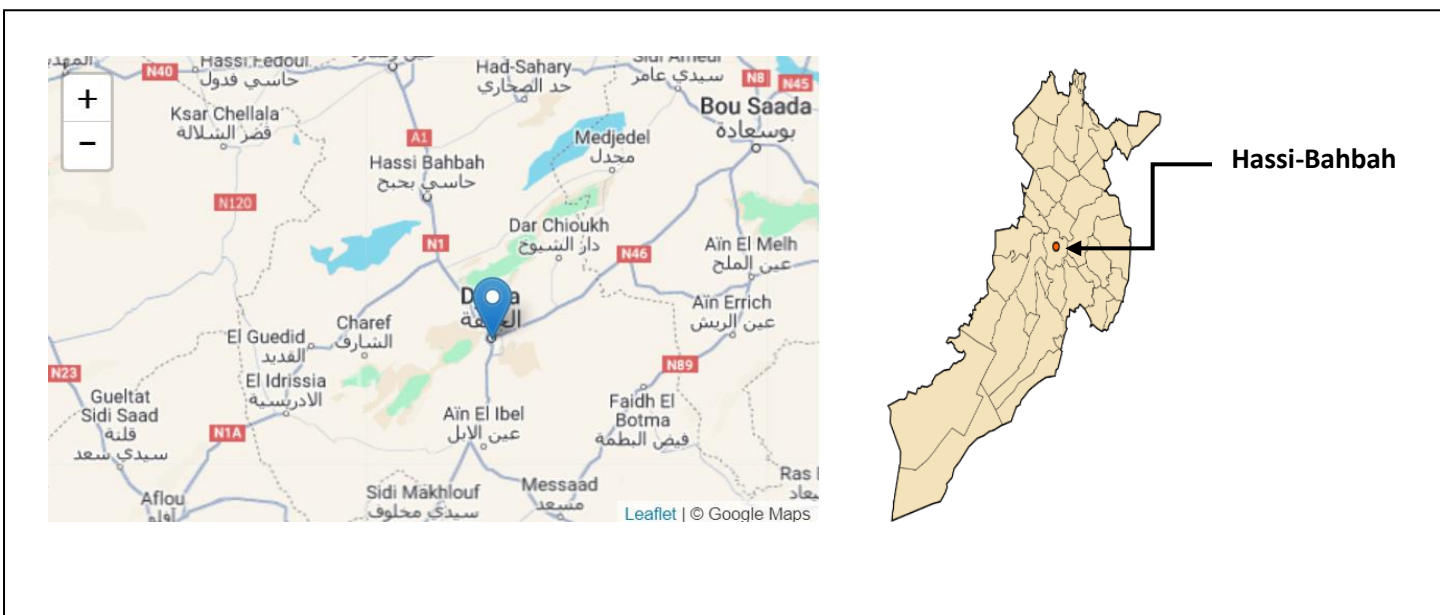


Figure N°12. La carte de la wilaya d'El Djelfa (Nations Geo. 2024)

2.2 Population étudiée :

L'élevage de bovins de la race Prim' Holstein comprend 18 génisses réparties en deux groupes : un groupe témoin composé de 11 vaches et un groupe expérimental de 7 vaches.

Les vaches du groupe expérimental ont reçu un supplément alimentaire contenant un mélange d'acides organiques (acide propionique, acide malique et acide butyrique), à raison de 1 kg d'acides organiques pour 100 kg de concentré, administré durant les trois derniers mois de gestation. Deux échantillons de matières fécales ont été collectés chez les veaux nouveau-nés, avec un intervalle de 20 jours entre les prélèvements.

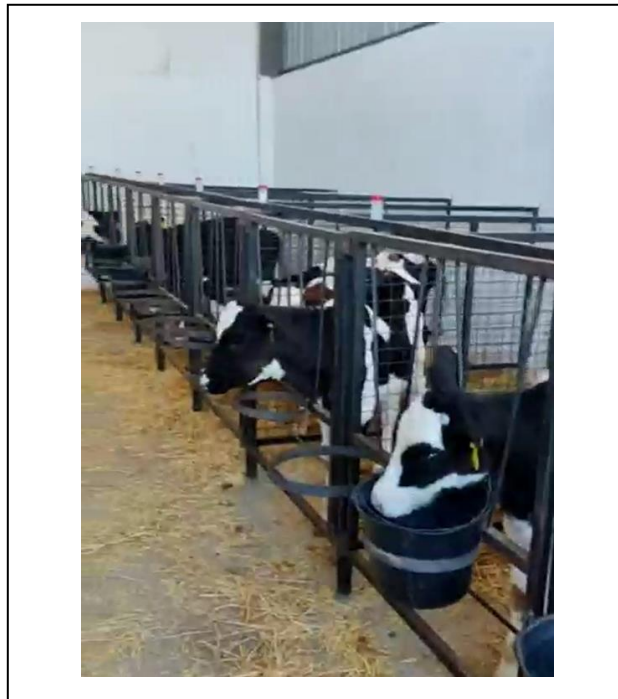


Figure N°13. Veaux en stabulation entravée (Photo personnelle)

2.3 Echantillonnage :

Les échantillons de matières fécales ont été prélevés sur les veaux mâles depuis l'âge de 8 jours jusqu'à 137 jours. Ces prélèvements ont été effectués à deux occasions distinctes sur chaque veau, avec un intervalle de 20 jours entre les prélèvements, pour un total de 34 échantillons.

2.4 Matériel :

2.4.1 Matériel utilisé pour les prélèvements de matières fécales :

- Utilisation de flacons en plastique stériles, préalablement étiquetés avec un numéro d'identification unique pour la collecte des échantillons fécaux.
- L'équipement nécessaire inclut également des marqueurs indélébiles pour l'étiquetage.
- Gants de protection pour la fouille rectale.
- Une glacière pour transporter les échantillons au laboratoire.
- Une fiche de renseignements spécifique pour chaque prélèvement.

2.4.2 Matériel utilisé pour les analyses de laboratoire :

- **Verre à pied conique** : Un récipient en forme de cône utilisé pour mélanger ou contenir des substances chimiques.
- **Agitateur en acier** : Un outil en métal utilisé pour mélanger ou agiter des solutions dans un récipient.

Partie pratique

- **Passe-thé** : Un instrument filtrant pour séparer les solides des liquides, souvent utilisé ici pour filtrer des échantillons.
- **Lames et lamelles** : Des plaquettes de verre utilisées pour préparer et examiner des échantillons au microscope.
- **Portoirs** : Des supports ou des racks pour organiser et maintenir des tubes ou des instruments en place.
- **Balance électrique** : Un appareil de mesure précis pour peser des substances chimiques ou des échantillons.
- **Pipettes Pasteur** : Des outils en verre ou en plastique utilisés pour transférer de petites quantités de liquide.
- **Tubes coniques (15 ml) avec bouchon en caoutchouc** : Des récipients utilisés pour stocker, mélanger ou centrifuger des échantillons ; leur forme conique permet de séparer les phases après centrifugation.
- **Centrifugeuse** : Un appareil qui utilise la force centrifuge pour séparer les composants d'un mélange selon leur densité.
- **Microscope optique** : Un instrument permettant d'agrandir et d'examiner de petits échantillons ou organismes non visibles à l'œil nu.

2.4.3 Réactifs utilisés pour les analyses de laboratoire :

- **Eau formolée à 10%** : Une solution préparée avec 100 ml de formol pur ajouté à 900 ml d'eau distillée, utilisée comme fixateur ou conservateur d'échantillons.
- **Éther di-éthylique** : Un solvant organique volatile, souvent utilisé comme agent d'extraction ou pour précipiter des protéines.
- **Lugol** : Une solution iodée composée d'iode et d'iodure de potassium dissous dans de l'eau, utilisée pour la coloration des cellules et la détection des parasites de *Giardia*.

2.5 Méthodes :

2.5.1 Protocole de Collecte d'Échantillons Fécaux :

Les échantillons fécaux ont été prélevés immédiatement après leur expulsion naturelle ou suite à une stimulation de l'anus, puis placés dans des contenants propres, scellés hermétiquement et correctement étiquetés. Cette procédure a été appliquée à tous les veaux, âgés de 8 jours à 137 jours, qu'ils souffrent ou non de diarrhée.

Les échantillons ont été transportés à l'École Nationale Vétérinaire d'Alger et conservés à une température de +4°C pour les analyses parasitologiques.

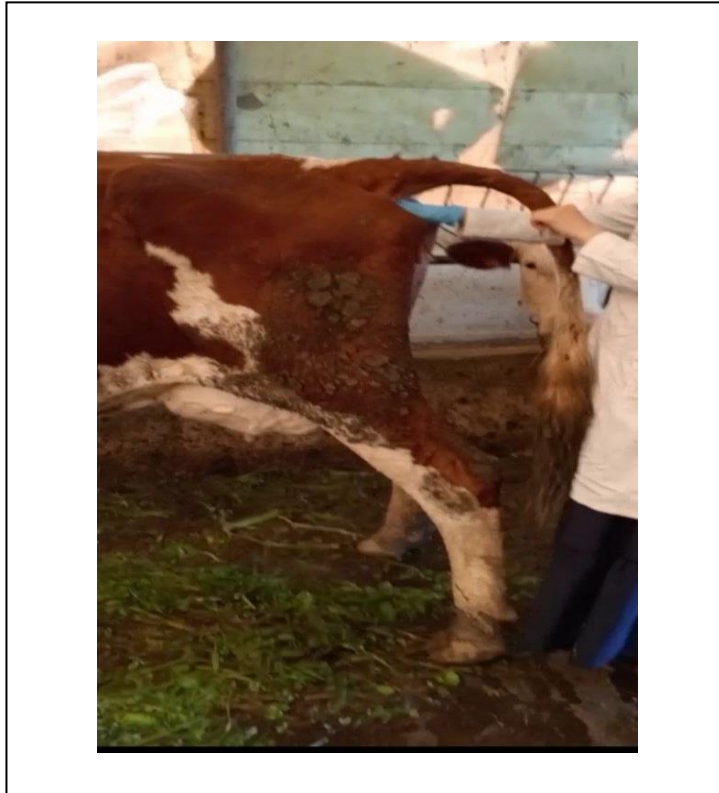


Figure N°14. Prélèvement des matières fécales (Photo personnelle)

2.5.2 Technique de Laboratoire :

La méthode principale qui a été employée pour les analyses : la technique de concentration de Ritchie, modifiée par Allen et Ridley. Cette technique a été choisie pour sa haute spécificité et sensibilité.

2.5.3 Technique de Concentration de Ritchie Simplifiée :

2.5.3.1 Principe :

Cette méthode biphasique, à la fois physique et chimique, exploite l'équilibre hydrophile et lipophile des parasites qui impliquait la dilution des échantillons fécaux dans un mélange d'éther et d'acide chlorhydrique.

2.5.3.2 Procédure :

- Placer une quantité de matières fécales (3 à 5 g) dans un verre à pied conique (**Fig N°15. A. B**).
- Ajouter une quantité d'eau formolée à 10%, deux à trois fois le volume des matières fécales (**Fig N°15. C. D. E**).
- Mélanger jusqu'à obtenir une solution homogène (**Fig N°15. F**).
- Laisser reposer 1 à 2 minutes pour éliminer les débris les plus larges (**Fig N°15. G**).
- Prélever le surnageant avec une pipette Pasteur et le transférer dans un tube conique en verre, remplissant aux deux tiers du volume prévu pour l'émulsion (**Fig N°15. I**).
- Incorporer de l'éther jusqu'à atteindre un tiers du volume total prévu.
- Fermer le tube avec un bouchon en caoutchouc, en laissant un espace d'environ 1 cm au-dessus du liquide pour faciliter l'émulsion.
- Agiter vigoureusement le tube pendant une minute.
- Équilibrer les tubes par pesée avant centrifugation.

Partie pratique

- Centrifuger à 2500 tours par minute pendant 5 minutes. Après centrifugation, quatre couches distinctes se forment, du haut vers le bas : une couche étherée contenant des graisses, une couche épaisse de gros débris, une couche aqueuse, et un culot riche en éléments parasitaires (**Fig N°15. J. K.**).
- Éliminer le surnageant et conserver le culot pour analyse.

2.5.3.3 Analyse :

- Homogénéiser le culot, prélever une goutte avec une pipette Pasteur (**Fig N°15. L.**).
- Déposer la goutte sur une lame de microscope, ajouter une goutte de Lugol, recouvrir d'une lamelle (**Fig N°15. M. N. O. P.**).
- Examiner au microscope à des grossissements de x10 puis x40 pour identifier les œufs de *Giardia* (**Fig N°15. Q. R.**).

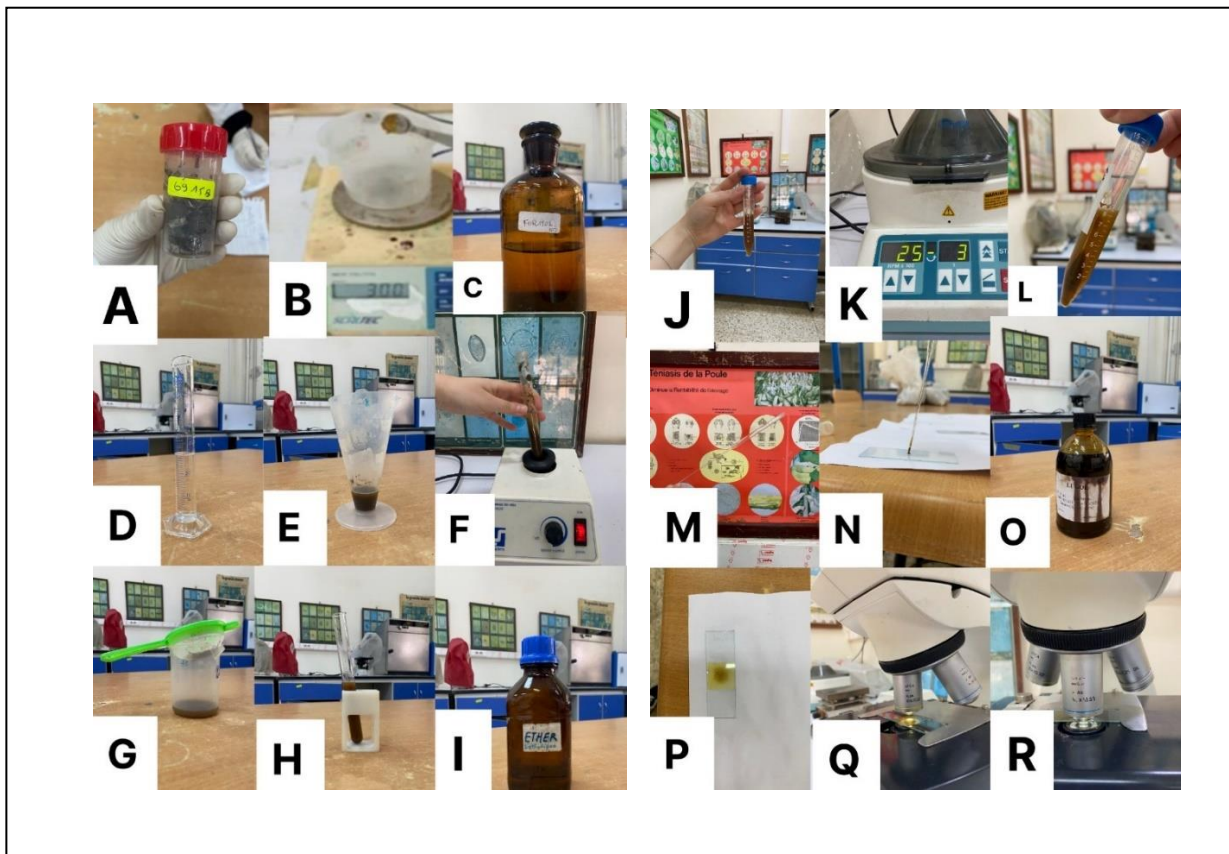


Figure N°15. Mode opératoire de la technique de Ritchie simplifiée (**Photo personnelle**)

2.5.4 Test de diagnostic rapide :

2.5.4.1 Principe du test de diagnostic rapide (TDR) :

Ce type de test permet d'obtenir un diagnostic rapide d'une maladie infectieuse à partir d'un échantillon biologique, dans ce cas précis, des selles.

2.5.4.2 Mode opératoire détaillé :

- **Collecte de l'échantillon** : Utilisation d'une cuillère pour les selles liquides ou d'une spatule pour les selles solides, en prenant soin de ne pas prélever une quantité excessive.
- **Dilution de l'échantillon** : Mélanger l'échantillon avec le liquide contenu dans le flacon jusqu'à obtenir une solution homogène, en évitant la formation de bulles (**Fig N°17. B**).
- **Préparation du dispositif TDR** : Retirer délicatement le dispositif de son enveloppe en aluminium et l'immerger complètement dans la solution préparée.
- **Incubation** : Laisser le dispositif dans la solution pendant un maximum de 10 minutes (**Fig N°17. C**).
- **Interprétation des résultats** : Observer les résultats qui apparaissent sur le dispositif après l'incubation (**Fig N°17. D**).

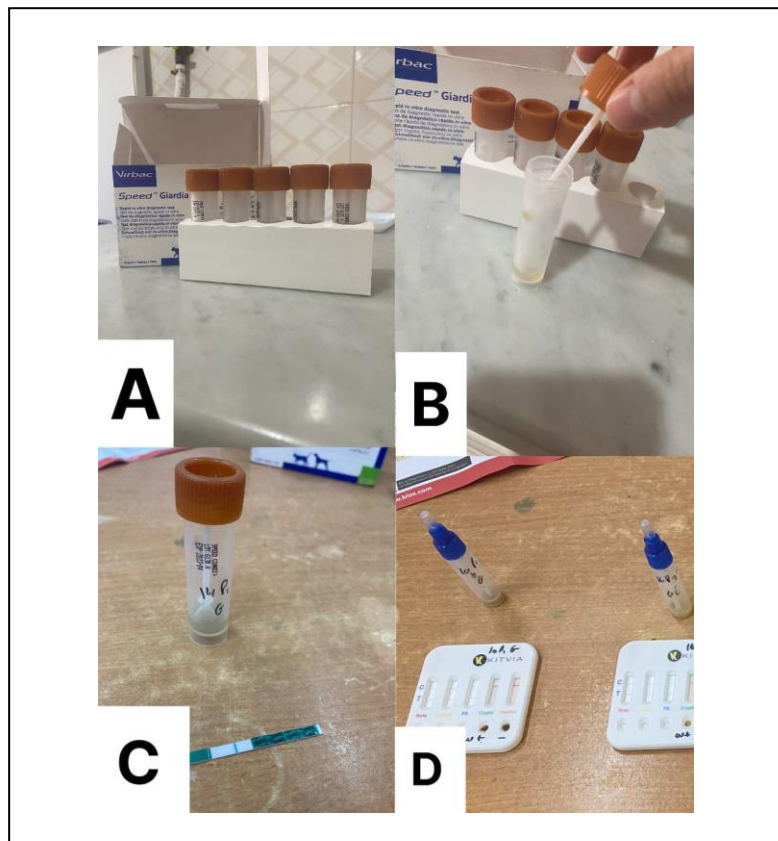


Figure N°16. Mode opératoire de TDR (Photo personnelle)

2.5.4.3 Remarque sur les échantillons de faible quantité :

Pour les échantillons où la quantité de matière fécale est limitée et ne permet pas d'utiliser la technique de Ritchie, une alternative est proposée :

Partie pratique

- Utilisation d'une pipette pasteur pour aspirer des gouttes de matière fécale.
- Déposer les gouttes sur une lame.
- Diluer avec de l'eau physiologique (ajout de 2 à 3 gouttes).
- Réaliser un frottis et laisser sécher à l'air.
- Ensuite, passer à la technique de Ritchie Simplifiée pour l'observation.

3. Analyse statistique :

Pour l'analyse statistique de notre étude sur une enquête épidémiologique de la giardiose chez les bovins dans un seul élevage situé à Sidi-Bahbah, wilaya d'El-Djelfa, nous avons saisi les données dans une base de données classique (Excel).

Le calcul de la prévalence de la giardiose dans cet élevage fait partie de notre analyse descriptive. Nous avons également utilisé des illustrations graphiques pour représenter visuellement l'évolution des divers paramètres analysés lors de notre étude.

Nous avons calculé la prévalence de *Giardia* chez les veaux dans chaque lot, témoin et expérimental, pour deux prélèvements effectués à 20 jours d'intervalle.

Nous avons également étudié l'influence de l'âge sur la prévalence de la giardiose bovine.

Les différences ont été analysées à l'aide du test de Chi2. Les différences sont considérées comme significatives lorsque la valeur de p est $\leq 0,05$ et non significative lorsque la valeur de p est $> 0,05$.

Les analyses ont été effectuées en utilisant le logiciel SPSS Statistics 29.0.10.

3.1 Prévalence :

La prévalence représente le nombre d'hôtes infectés par un ou plusieurs parasites d'une espèce (ou d'un groupe taxonomique) spécifique, divisé par le nombre total d'hôtes examinés pour cette espèce.

Elle est généralement exprimée en pourcentage lorsqu'elle est utilisée à des fins descriptives et en proportion lorsqu'elle est intégrée dans des modèles mathématiques (**Bush et al., 1997**).

$$\text{Pr \%} = ((P_i \times 100) / P)$$

4. Résultats :

Dans notre étude portant sur 34 prélèvements, nous avons examiné la prévalence de *Giardia* chez les veaux dans deux groupes : un groupe Témoin et un groupe Expérimental, à deux moments différents, espacés de 20 jours. Nous avons également étudié l'influence de l'âge sur la prévalence de la Giardiose bovine. Les prélèvements ont été analysés en utilisant la méthode de Ritchie Simplifiée.

Dans le groupe Témoin, comprenant 11 échantillons, un seul échantillon était positif lors du premier prélèvement, et 5 échantillons étaient positifs lors du deuxième prélèvement. Dans le groupe Expérimental, comprenant 7 échantillons, un seul échantillon était positif lors du premier prélèvement, et 3 échantillons étaient positifs lors du deuxième prélèvement. Nous avons comparé cette méthode avec la technique de Diagnostic Rapide (TDR).

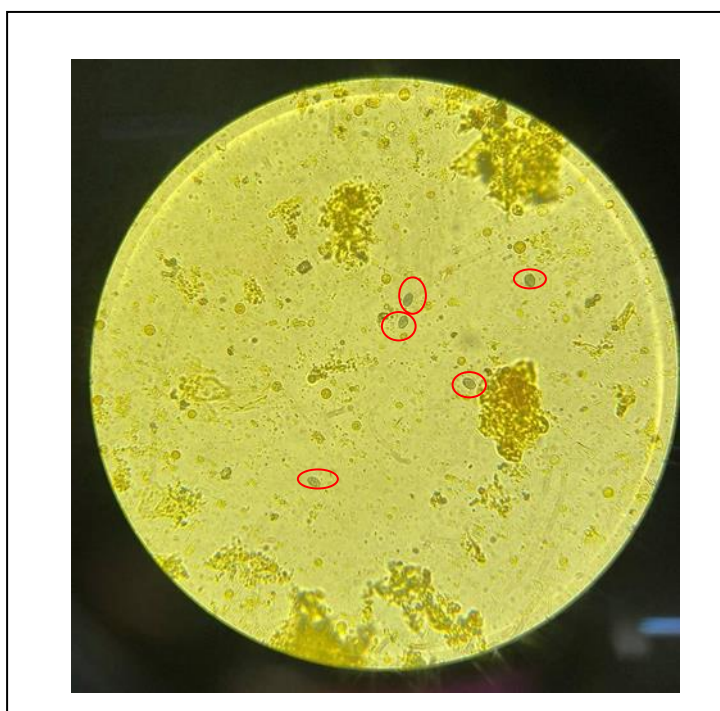


Figure N°17. Observation des kystes de Giardia en microscope photonique Gr x40 (**Photo personnelle**)

L'élevage étudié présentait des conditions d'hygiène excellentes : les veaux étaient séparés de leurs mères dès le premier jour et nourris au biberon, et ils étaient maintenus en stabulation entravée (**Figure 13**). Après l'examen macroscopique du premier prélèvement, seules 4 matières fécales présentaient une consistance diarrhéique : 2 échantillons dans le lot Témoin (**Tableau 4**) et 2 échantillons dans le lot Expérimental (**Tableau 5**), ce qui correspond à une prévalence de 18,18 % pour le lot Témoin et de 28,57 % pour le lot Expérimental. Lors de l'examen macroscopique du deuxième prélèvement, aucun échantillon des deux lots ne présentait de consistance diarrhéique.

Tableau N° 4. La consistance des matières fécales dans le lot Témoin, 1er prélèvement

Consistance de la matière fécale	Cas positifs	Cas négatifs	Totale
Cas diarrhéiques	1	1	2
Cas non diarrhéiques	1	8	9
Totale	2	9	11

Tableau N° 5. La consistance des matières fécales dans le lot Expérimentale, 1er prélèvement

Consistance de la matières fécale	Cas positifs	Cas négatifs	Totale
Cas diarrhéiques	1	1	2
Cas non diarrhéiques	1	4	5
Totale	2	5	7

4.1 Prévalence de la *Giardia* chez les veaux suivis dans chaque lot :

4.1.1 1er prélèvement :

Parmi l'ensemble des échantillons analysés (**Tableau N°6**), sur 11 échantillons du lot Témoin 2 étaient positifs ce qui représente une prévalence de 18,18% (**Figure N°18**). En outre, sur 7 échantillons du lot Expérimentale 2 présentaient un résultat positif ce qui représente une prévalence de 28,57 % (**Figure N°18**).

En comparant le nombre de veaux infectés par le parasite étudié sur les deux lots, pour le 1er prélèvement, une différence non significative a été trouvée ($P > 0,05$).

Tableau N° 6. Variation du nombre de veaux infectés ou non par *Giardia* dans les deux lots, 1er prélèvement

Lot	Cas positifs	Cas négatifs	Totale
Lot Témoin	2	9	11
Lot Expérimentale	2	5	7
Totale	4	14	18

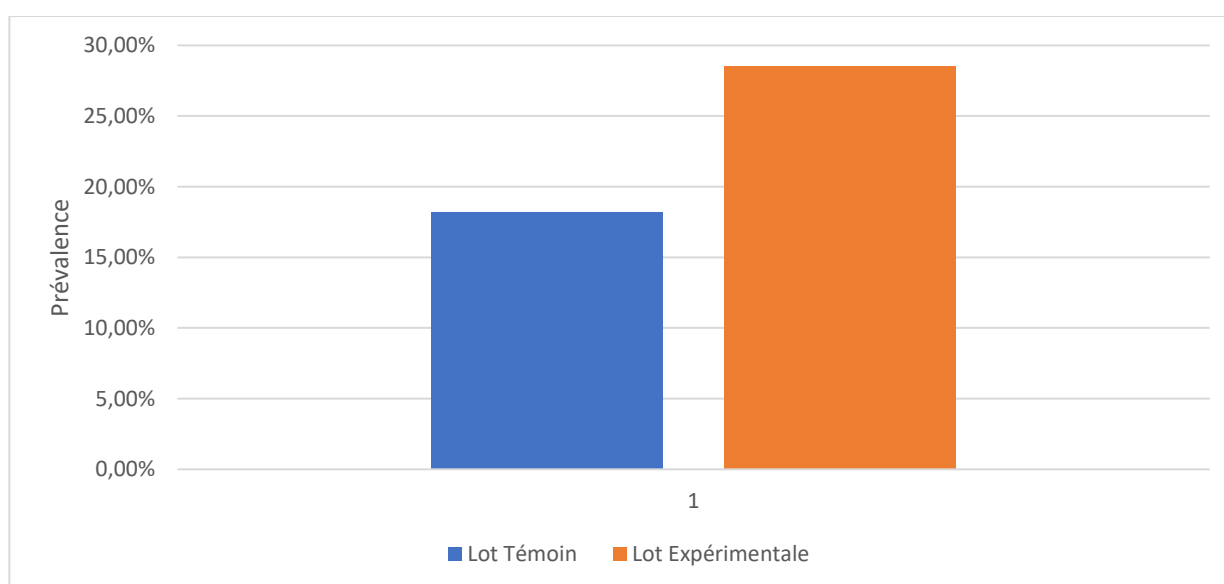


Figure N°18. Prévalence d'infestation par *Giardia* dans les deux lots pour le 1er prélèvement

Partie pratique

4.1.2 2eme prélèvement :

Parmi l'ensemble des échantillons analysés (**Tableau N°7**), sur 11 échantillons du lot Témoin 1 seul était positif ce qui représente une prévalence de 9,09% (**Figure N°19**). En outre, sur 7 échantillons du lot Expérimental, aucun ne présentait de résultats positifs, ce qui représente une prévalence de 0 % (**Figure N°19**).

En comparant le nombre de veaux infectés par le parasite étudié sur les deux lots, pour le 1er prélèvement, une différence non significative a été trouvée ($P > 0,05$).

Tableau N° 7. Variation du nombre de veaux infectés ou non par *Giardia* dans les deux lots, 2ème prélèvement

Lot	Cas positifs	Cas Négatifs	Totale
Lot Témoin	1	10	11
Lot Expérimentale	0	7	7
Totale	1	17	18

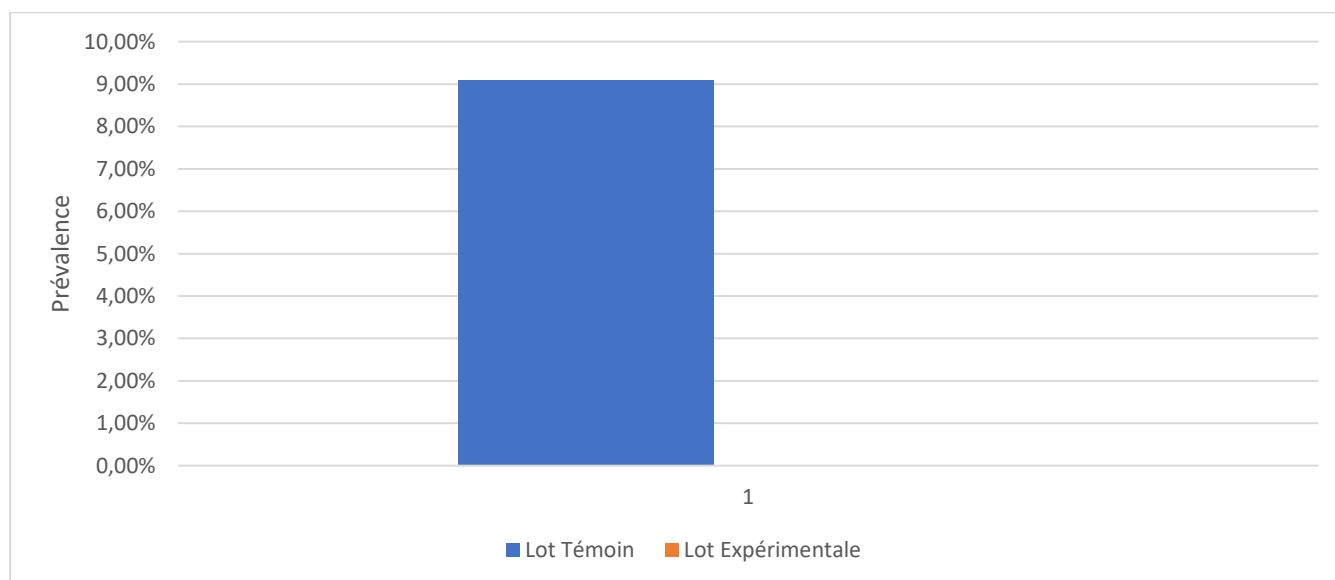


Figure N°19. Prévalence d'infestation par *Giardia* dans les deux lots pour le 2ème prélèvement

4.2 Prévalence de la *Giardia* chez les veaux suivis dans chaque lot en fonction de l'âge :

4.2.1 1er prélèvement :

Parmi l'ensemble des échantillons analysés, sur 11 échantillons du lot Témoin, les veaux âgés entre 2 et 3 mois, 2 échantillons étaient positifs ce qui représente une prévalence de 25%. Pour les veaux âgés entre 0-1 mois et 4-5 mois la prévalence était nulle (**Figure N°20**).

En outre, sur 7 échantillons du lot Expérimentale, les veaux âgés entre 1 et 2 mois, 2 étaient positifs ce qui représente une prévalence de 33,33 %. Pour les veaux âgés entre 2-3 mois la prévalence était nulle (**Figure N°21**).

En comparant le nombre de veaux infectés par le parasite étudié sur les deux lots, pour le 1er prélèvement, une différence non significative a été trouvée ($P > 0,05$).

Partie pratique

Tableau N°8. Variation du nombre de veaux infectés ou non par *Giardia* dans le lot Témoin pour le 1er prélèvement en fonction de l'âge

Age	Nombre d'individus	Cas positif	Cas négatif
0-1 mois	2	0	2
2-3 mois	8	2	6
4-5 mois	1	0	1

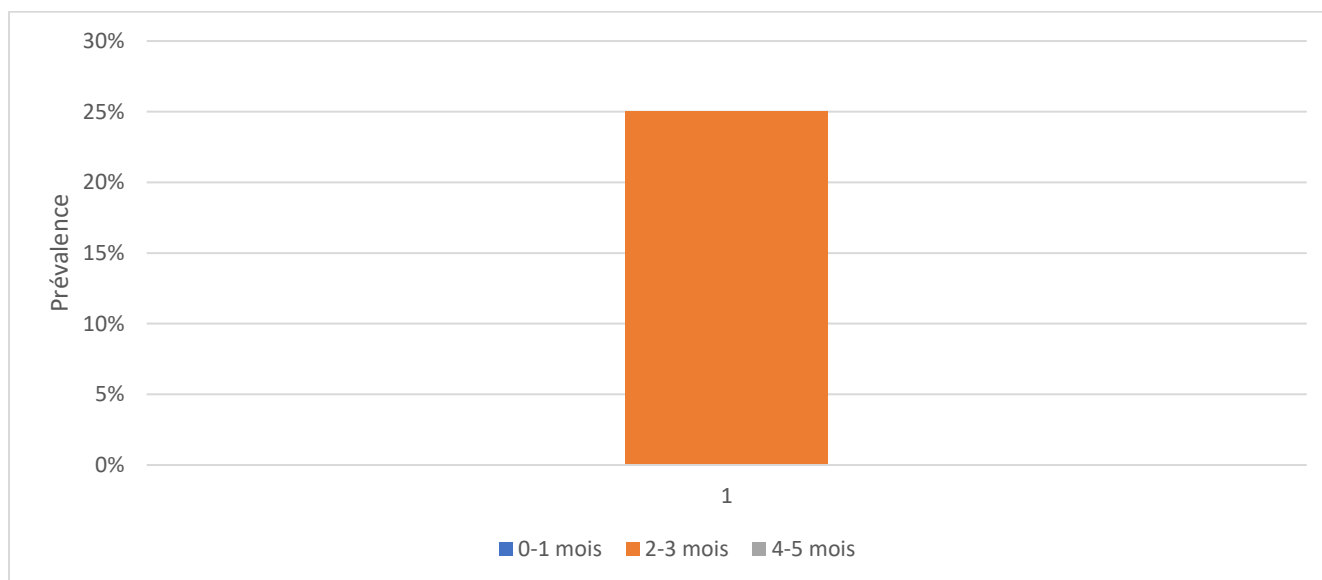


Figure N°20. Prévalence d'infestation par *Giardia* dans le lot Témoin pour le 1er prélèvement en fonction de l'âge

Tableau N°9. Variation du nombre de veaux infectés ou non par *Giardia* dans le lot Expérimentale pour le 1er prélèvement en fonction de l'âge

Age	Nombre d'individus	Cas positifs	Cas négatifs
1-2 mois	6	2	4
2-3 mois	1	0	1

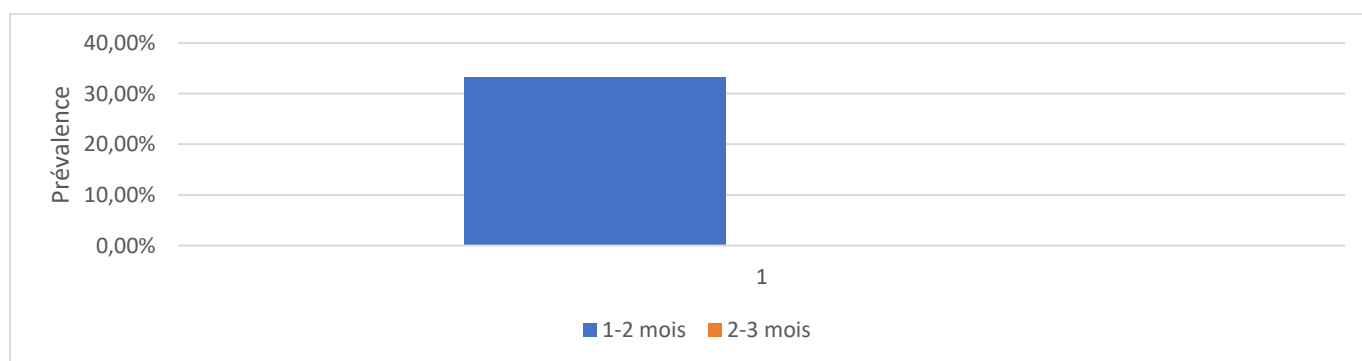


Figure N°21. Prévalence d'infestation par *Giardia* dans le lot Expérimentale pour le 1er prélèvement en fonction de l'âge

4.2.2 2eme prélèvement :

Parmi l'ensemble des échantillons analysés, sur 11 échantillons du lot Témoin, les veaux âgés entre 0 et 1 mois, 1 seul échantillon était positif ce qui représente une prévalence de 50 %. Pour les veaux âgés de 2 à 3 mois et de 4 à 5 mois, aucun échantillon positif n'a été observé dans chaque groupe, ce qui correspond à une prévalence de 0 % pour chacun (**Figure N°22**).

En outre, sur 7 échantillons du lot Expérimentale, les veaux âgés entre 1 et 2 mois, et les veaux âgés entre 2 et 3 mois la prévalence était nulle.

En comparant le nombre de veaux infectés par le parasite étudié sur les deux lots, pour le 1er prélèvement, une différence non significative a été trouvée ($P > 0,05$).

Tableau N°10. Variation du nombre de veaux infectés ou non par *Giardia* dans le lot Témoin pour le 2ème prélèvement en fonction de l'âge

Age	Nombre d'individu	Cas positif	Cas négatif
0-1 mois	2	1	1
2-3 mois	7	0	7
4-5 mois	2	0	2

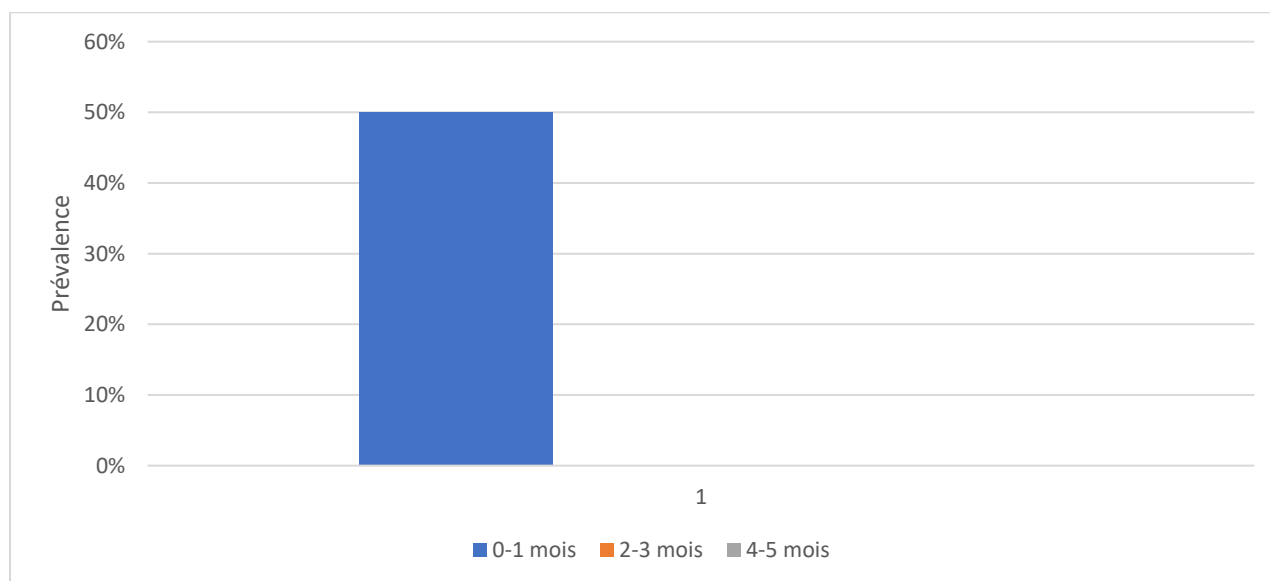


Figure N°22. Prévalence d'infestation par *Giardia* dans le lot Témoin pour le 2ème prélèvement en fonction de l'âge

Tableau N°11. Variation du nombre de veaux infectés ou non par *Giardia* dans le lot Expérimentale pour le 2ème prélèvement en fonction de l'âge

Age	Nombre d'individus	Cas positif	Cas Négatif
1-2 mois	3	0	3
2-3 mois	4	0	4

4.3 Prévalence de la *Giardia* chez les veaux en fonction de l'âge et de la consistance des matières fécales associés suivis dans chaque lot :

4.3.1 1er prélèvement :

J'ai étudié l'impact des facteurs "âge" et "consistance des matières fécales" sur le taux d'infestation des veaux par la giardiose. Parmi 11 échantillons du lot témoin, les veaux âgés de 2 à 3 mois présentent une prévalence de 100 % des cas diarrhéiques positifs et de 14,28 % des cas non diarrhéiques positifs. Pour les veaux âgés de 0 à 1 mois et de 4 à 5 mois, la prévalence était nulle pour les cas diarrhéiques et non diarrhéiques (**Figure N°23**).

En outre, parmi 7 échantillons du lot expérimental, les veaux âgés entre 1 et 2 mois présentent une prévalence de 50% chez ceux présentant des cas diarrhéiques, et une prévalence de 25 % chez ceux présentant des cas non diarrhéiques. Pour les veaux âgés de 2 à 3 mois, la prévalence était nulle pour les cas diarrhéiques et non diarrhéiques (**Figure N°24**).

Tableau N°12. Variation du nombre de bovins infectés ou non par *Giardia* en fonction de l'âge et de la consistance des matières fécales associés du lot Témoin pour le 1 er prélèvement

Age/ Aspect des selles	Diarrhéique	Positifs	Négatifs	Non diarrhéique	Positifs	Négatifs
0-1 mois	1	0	1	1	0	1
2-3 mois	1	1	0	7	1	6
4-5 mois	0	0	0	1	0	1
Totale	2	1	1	9	1	8

Partie pratique

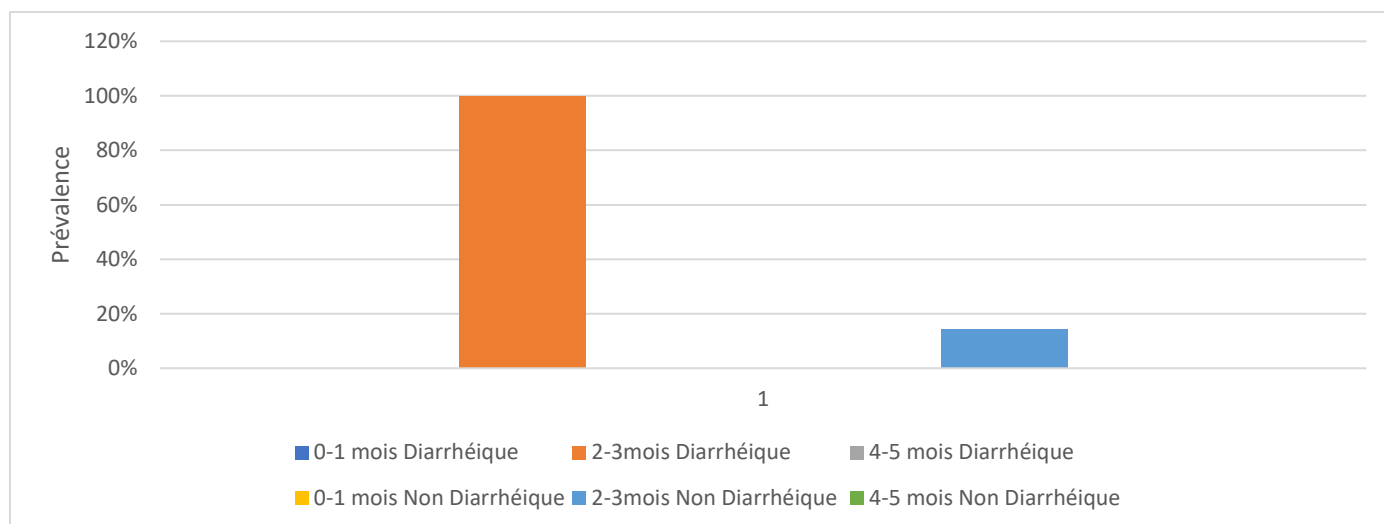


Figure N°23. Prévalence de l'infestation par *Giardia* en fonction de l'âge et de la consistance des matières fécales associés du lot Témoin pour le 1^{er} prélèvement

Tableau N°13. Variation du nombre de bovins infectés ou non par *Giardia* en fonction de l'âge et de la consistance des matières fécales associés du lot Expérimentale pour le 1^{er} prélèvement

Age/ Aspect des selles	Diarrhéique	Positifs	Négatifs	Non diarrhéique	Positifs	Négatifs
1-2 mois	2	1	1	4	1	3
2-3 mois	0	0	0	1	0	1
Totale	2	1	1	5	1	4

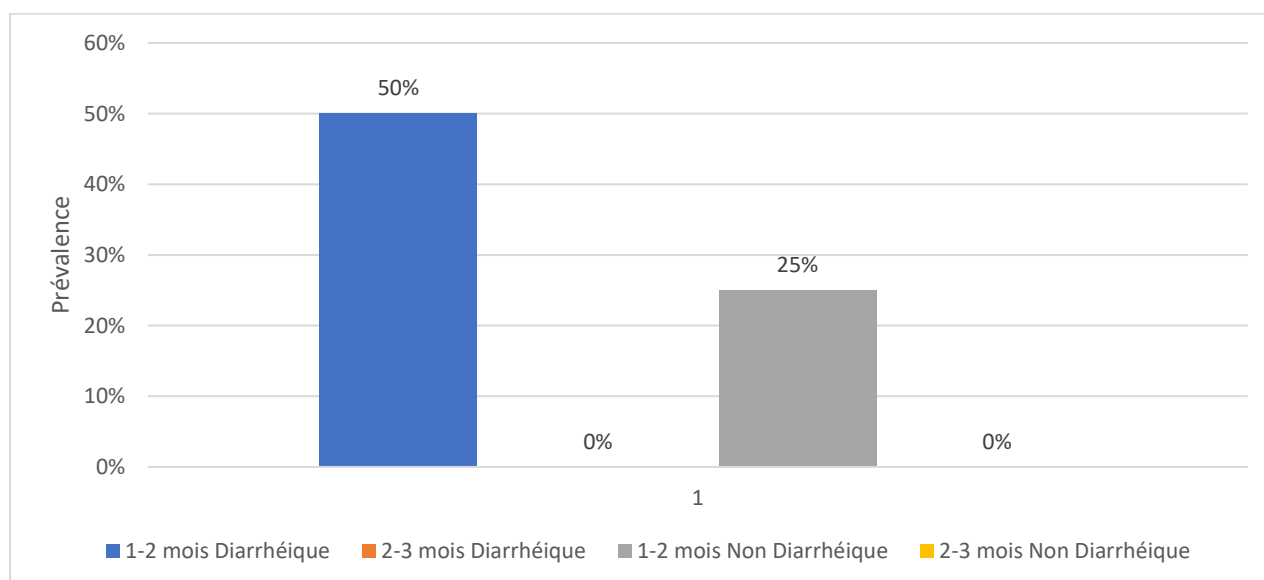


Figure N°24. Prévalence de l'infestation par *Giardia* en fonction de l'âge et de la consistance des matières fécales associés du lot Expérimentale pour le 1^{er} prélèvement

4.3.2 2eme prélèvement :

J'ai étudié l'impact des facteurs "âge" et "consistance des matières fécales" sur le taux d'infestation des veaux par la giardiose. Parmi les veaux du lot témoin, les résultats sont les suivants :

Pour les veaux âgés de 0 à 1 mois, la prévalence est de 100% chez les diarrhéiques et de 0 % chez les non diarrhéiques.

Pour les veaux âgés de 2 à 3 mois, la prévalence est de 0 % chez les diarrhéiques et les non diarrhéiques.

Pour les veaux âgés de 4 à 5 mois, la prévalence est de 0 % chez les diarrhéiques et de 50 % chez les non diarrhéiques (**Figure N°25**).

En outre, parmi 7 échantillons du lot expérimental, tous les veaux présentent une prévalence nulle chez ceux présentant des cas diarrhéiques et chez ceux présentant des cas non diarrhéiques.

Tableau N°14. Variation du nombre de bovins infectés ou non par *Giardia* en fonction de l'âge et de la consistance des matières fécales associés du lot Témoin pour le 2ème prélèvement

Age/ Aspect des selles	Diarrhéique	Positifs	Négatifs	Non diarrhéique	Positifs	Négatifs
0-1 mois	1	1	0	1	0	1
2-3 mois	1	0	1	6	0	6
4-5 mois	0	0	0	2	1	1
Totale	2	1	1	9	1	8

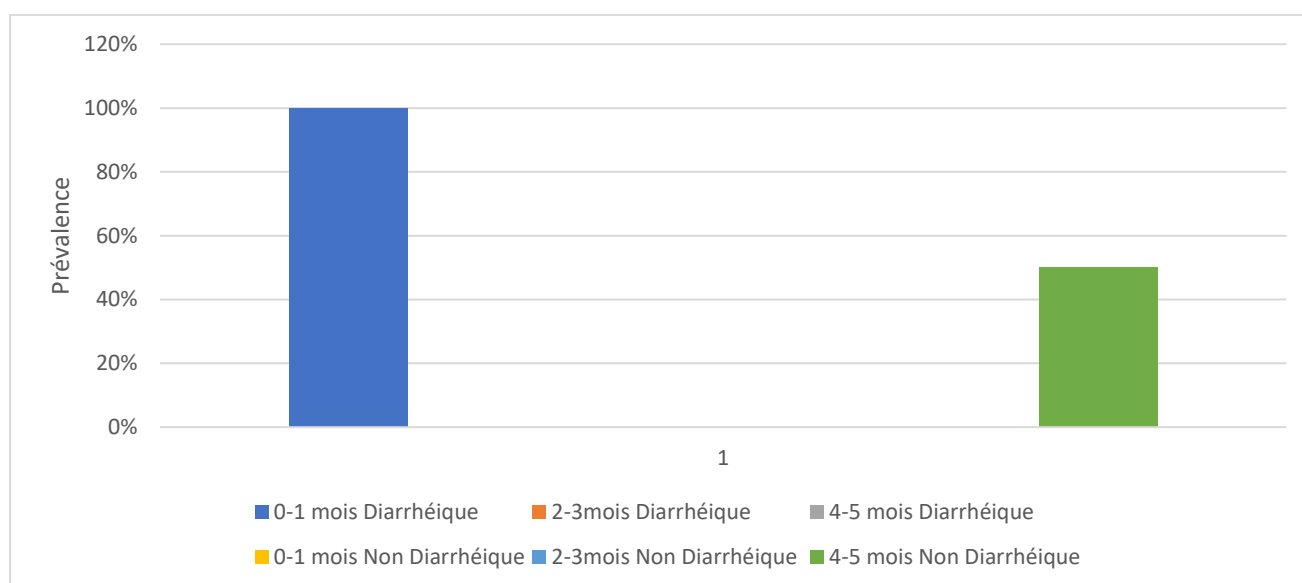


Figure N°25. Prévalence de l'infestation par *Giardia* en fonction de l'âge et de la consistance des matières fécales associés du lot Témoin pour le 2ème prélèvement

Tableau N°15. Variation du nombre de bovins infectés ou non par *Giardia* en fonction de l'âge et de la consistance des matières fécales associés du lot Expérimentale pour le 2ème prélèvement

Age/ Aspect des selles	Diarrhéique	Positifs	Négatifs	Non diarrhéique	Positifs	Négatifs
1-2 mois	2	0	2	1	0	1
2-3 mois	0	0	0	4	0	1
Totale	2	0	2	5	0	2

4.4 Test de Diagnostic Rapide (TDR) :

Après avoir confirmé la présence de kystes de *Giardia* dans les deux lots pour les deux prélèvements, tous les échantillons positifs ont été identifiés à l'aide de la technique simplifiée de Ritchie. Cela comprenait 2 échantillons positifs dans notre lot témoin (18,18 %) et 2 échantillons positifs dans notre lot expérimental (28,57 %) pour le premier prélèvement, ainsi qu'un échantillon positif dans notre lot témoin (9,09 %) et aucun échantillon positif dans notre lot expérimental (0 %) pour le deuxième prélèvement.

Ensuite, nous avons effectué un test de diagnostic rapide (TDR) pour comparer les deux méthodes :

4.4.1 1er prélèvement :

Parmi l'ensemble des échantillons analysés par le TDR après avoir été confirmés positifs par la technique de Ritchie simplifiée (**Tableau N°16**), sur les 2 échantillons positifs du lot témoin, 1 seul était positif par le TDR, ce qui représente une prévalence de 50 % (**Figure N°26**). En outre, sur les 2 échantillons positifs du lot expérimental, 1 présentait un résultat positif par le TDR, ce qui représente également une prévalence de 50 % (**Figure N°26**).

Tableau N° 16. Variation du nombre de bovins infectés ou non par *Giardia* selon les deux méthodes (RS) et (TDR) pour le 1er prélèvement dans les deux lots

Ritchie Simplifiée	Lot Témoin	Lot Expérimentale	Totale	TDR	Lot Témoin	Lot Expérimentale	Totale
Cas positifs	2	2	4	Cas positifs	1	1	2
Cas Négatifs	9	5	14	Cas Négatifs	1	1	2
Totale	11	7	18	Totale	2	2	4

Partie pratique

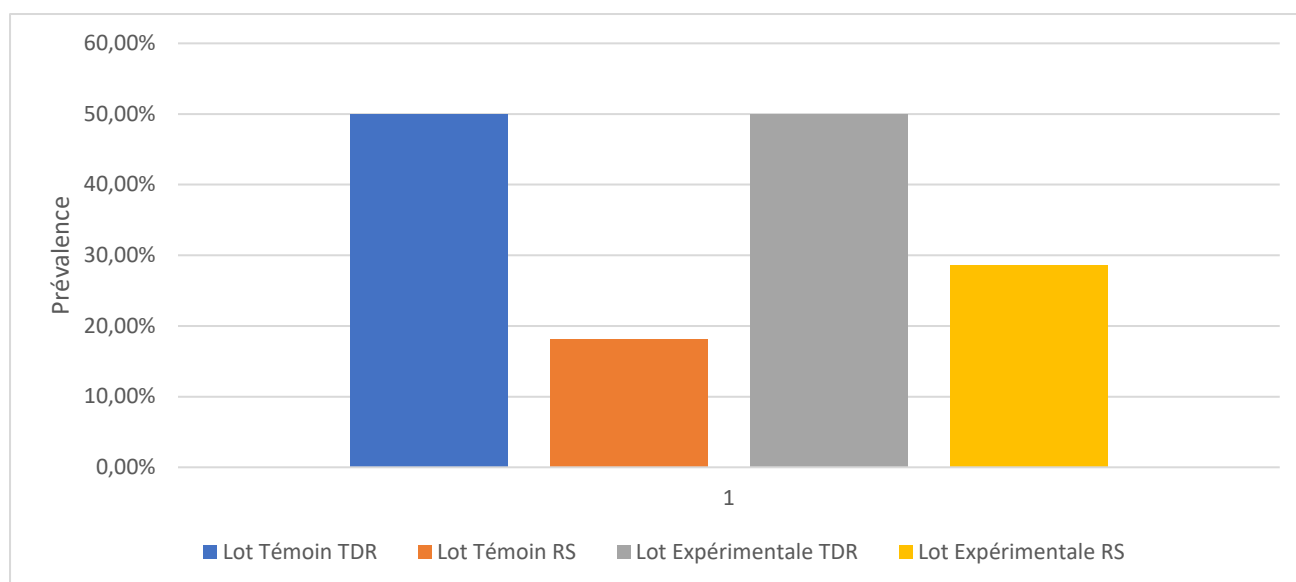


Figure N°26. Prévalence d'infestation par *Giardia* dans les deux lots pour le 1er prélèvement selon les deux méthodes (RS) et (TDR)

4.4.2 2eme prélèvement :

Parmi l'ensemble des échantillons analysés par le TDR après avoir été confirmés positifs par la technique de Ritchie simplifiée (**Tableau N°17**), le seul échantillon positif du lot témoin n'était pas positif par le TDR, ce qui représente une prévalence nulle (**Figure N°27**). En outre, comme il n'y avait pas d'échantillon positif dans le lot expérimental, il n'y avait rien à analyser par le TDR (**Figure N°27**).

Tableau N° 17. Variation du nombre de bovins infectés ou non par *Giardia* selon les deux méthodes (RS) et (TDR) pour le 2eme prélèvement dans les deux lots

Ritchie Simplifiée	Lot Témoin	Lot Expérimentale	Totale	TDR	Lot Témoin	Lot Expérimentale	Totale
Cas positifs	1	0	4	Cas positifs	0	/	0
Cas Négatifs	10	7	14	Cas Négatifs	1	/	1
Totale	11	7	18	Totale	1	/	1

Partie pratique

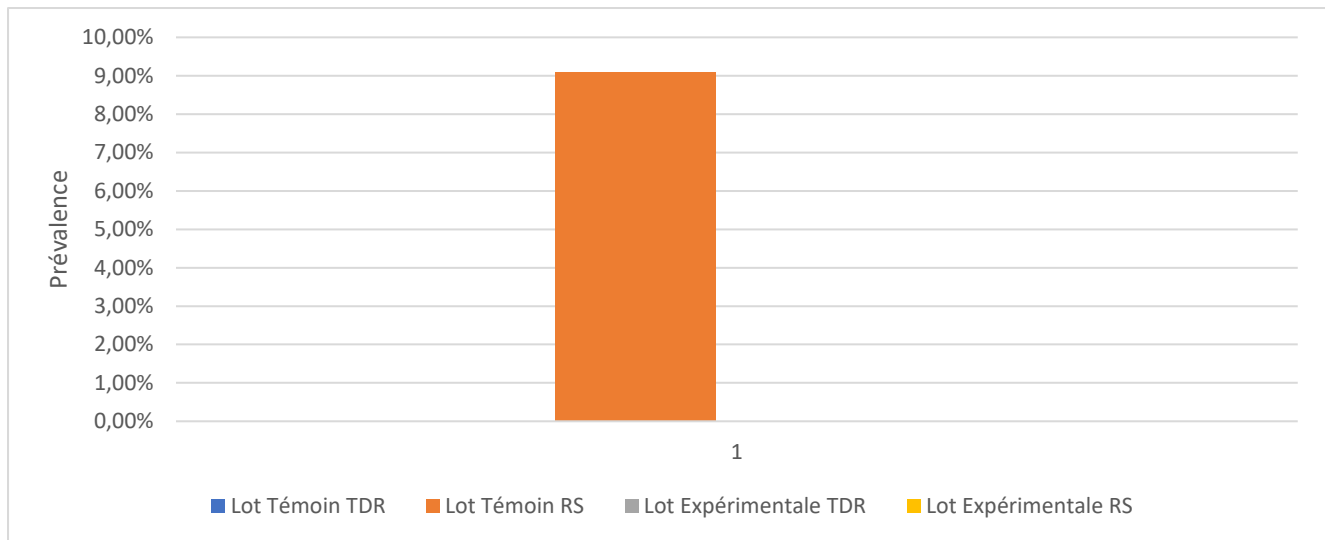


Figure N°27. Prévalence d'infestation par *Giardia* dans les deux lots pour le 2eme prélèvement selon les deux méthodes (RS) et (TDR)

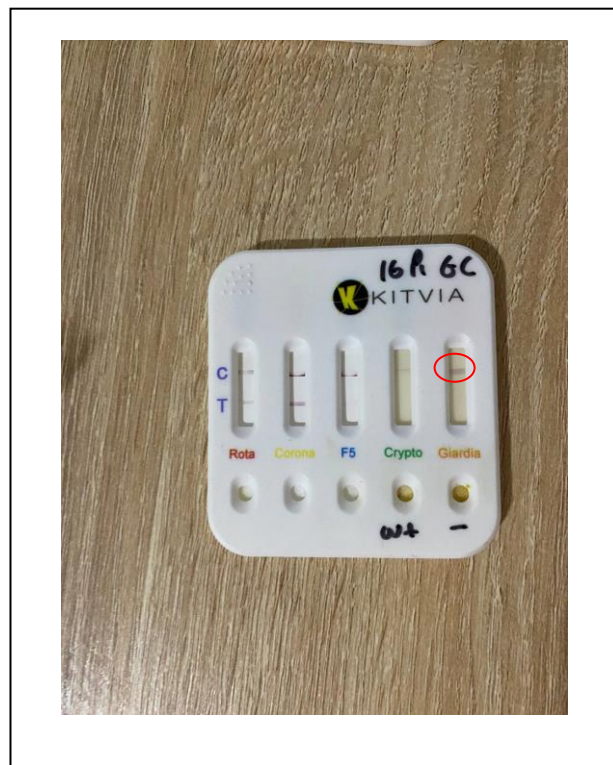


Figure N°28. Résultats de la TDR dans le dispositif négatif



Figure N°29. Résultats de la TDR dans le dispositif positif

5. Discussion :

Notre étude évalue la prévalence de *Giardia* en ajoutant un mélange d'acides organiques (propionique, malique et butyrique) à l'alimentation de vaches gestantes pour augmenter les anticorps dans le colostrum, renforçant ainsi la prévention de la giardiose chez les veaux nouveau-nés. Réalisée entre octobre et novembre 2023 à El Djelfa, cette étude a inclus 18 génisses Prim' Holstein, divisées en deux groupes : un groupe témoin de 11 vaches et un groupe expérimental de 7 vaches. Deux prélèvements de matières fécales ont été effectués à 20 jours d'intervalle sur des veaux âgés de 8 à 137 jours.

Les résultats montrent une variation significative de la prévalence de *Giardia* entre nos groupes témoin et expérimental, ainsi qu'en fonction de l'âge des veaux et de la consistance des matières fécales, qu'elles soient diarrhéiques ou non.

Au premier prélèvement, la prévalence de *Giardia* dans notre groupe expérimental était plus élevée (28,57 %), en accord avec une étude néo-zélandaise (**Ryan et al., 2019**) où une prévalence similaire a été observée (15 % à 35 %), influencée par les pratiques d'élevage et les conditions environnementales. En revanche, dans notre groupe témoin, la prévalence était de (18,18 %), correspondant à une étude brésilienne (**Silva et al., 2018**) qui rapporte une prévalence de (18,7 %). Cette différence pourrait être attribuée à l'effet potentiel des acides organiques sur la réponse immunitaire des veaux via le colostrum, renforçant ainsi les défenses immunitaires passives, comme discuté par **Roussel et al. 2018** concernant les effets des acides organiques sur l'immunité des veaux et l'incidence des maladies infectieuses intestinales.

Notamment, au deuxième prélèvement, la prévalence de *Giardia* dans notre groupe expérimental est tombée à 0 %, nos conclusions sont significativement différentes de celles de (**Khelalfa et al. 2013**) où une prévalence significativement plus élevée de *Giardia* a été rapportée chez les veaux (16,77%), tandis qu'elle a également diminué dans notre groupe témoin (9,09 %). Ces résultats sont cohérents avec ceux de **Buret et al. 1990**, qui ont trouvé une prévalence de (10,4 %). Cela suggère un effet potentiel des acides organiques sur la réduction de la prévalence de *Giardia*, renforçant les défenses immunitaires des veaux contre les parasites intestinaux, comme soutenu par **Bajagai et al. 2016** sur les probiotiques en nutrition animale.

Nos résultats montrent des variations significatives dans la prévalence de *Giardia* chez les veaux entre nos groupes témoin et expérimental, ainsi qu'en fonction de l'âge au moment des prélèvements. Au premier prélèvement, la prévalence de *Giardia* dans notre groupe expérimental était de (33,33 %) pour les veaux âgés de 1 à 2 mois, conformément à une étude espagnole **Quilez et al., 1996** où une prévalence de (38 %) a été observée chez des veaux âgés de 1,5 à 4 mois. En revanche, aucun cas n'a été détecté dans notre groupe d'âge de 2 à 3 mois. Ces résultats contrastent avec notre groupe témoin où aucun cas n'a été observé chez les veaux âgés de 1 à 2 mois, mais une prévalence de (25 %) a été enregistrée chez ceux âgés de 2 à 3 mois, similaire à l'étude de **Khelalfa et al. 2013** qui a trouvé une prévalence de (21,5 %) chez les veaux âgés de 1 à 3 mois.

L'augmentation notable de la prévalence de *Giardia* chez les veaux de notre groupe expérimental pourrait indiquer une efficacité potentielle des acides organiques ajoutés à l'alimentation des vaches gestantes, connus pour renforcer les niveaux d'anticorps dans le colostrum transmis aux veaux nouveau-nés. Cette augmentation des anticorps pourrait potentiellement améliorer la résistance des veaux à *Giardia* dès les premières semaines de vie, comme soutenu par **Atef et al. 2014** sur l'effet de la supplémentation en acides

Partie pratique

organiques sur la qualité du colostrum et les paramètres biochimiques sanguins chez les vaches et leurs veaux.

Au deuxième prélèvement, aucune prévalence de *Giardia* n'a été observée dans notre groupe expérimental, nos conclusions divergent significativement de celles de l'étude menée par **Khelalfa et al. 2013**, où une prévalence notablement plus élevée de *Giardia* a été observée chez les veaux âgés entre 0 et 3 mois (13,25%). Tandis que dans notre groupe témoin, la prévalence est de (50 %) chez les veaux âgés de 0 à 1 mois, contrairement à l'étude de **Khelalfa et al. 2013** avec une prévalence de (9,13%) chez cette tranche d'âge. Selon **Olson. 1997**, *Giardia* touche le veau après 15 jours.

Cette différence marquée entre nos groupes suggère une efficacité continue des acides organiques au fil du temps, en ligne avec l'étude de **Sgoifo Rossi et al. 2020** sur les effets à long terme de la supplémentation alimentaire en acides organiques sur la santé et les performances des veaux laitiers.

Nos données recueillies montrent une différence notable dans l'incidence de la diarrhée entre notre groupe témoin et notre groupe expérimental. Au premier prélèvement, les veaux de notre groupe expérimental présentaient une consistance diarrhéique dans (28,57 %) des cas, similaire à l'étude suédoise de **Bjorkmani et al. 2003** qui a rapporté une prévalence de (29 %), tandis que cette proportion était légèrement inférieure dans notre groupe témoin à (18,18 %), comparable à l'étude de **Khelalfa et al. 2013** avec une prévalence de (17,14 %). Cependant, cette différence n'était pas statistiquement significative.

Le résultat le plus marquant est apparu au deuxième prélèvement, où aucun cas de diarrhée n'a été observé dans les deux groupes. Cela pourrait indiquer une efficacité potentielle des acides organiques ajoutés dans la stabilisation du microbiote intestinal des veaux, réduisant ainsi l'incidence de la diarrhée en renforçant la barrière intestinale et en inhibant la croissance de pathogènes intestinaux, particulièrement crucial chez les jeunes veaux dont le système immunitaire est en développement, comme corroboré par **Gomez et al. 2019** sur les effets combinés des acides organiques sur la croissance et la santé intestinale des veaux.

Nos résultats montrent des variations significatives dans la prévalence de *Giardia* selon l'âge des veaux et la consistance des selles. Dans notre groupe expérimental où les vaches gestantes ont reçu des acides organiques, nous avons observé une réduction notable de la prévalence de *Giardia* comparativement à notre groupe témoin non traité.

Lors du premier prélèvement dans notre groupe expérimental, la prévalence de *Giardia* était de (50 %) chez les veaux âgés de 1 à 2 mois, tandis qu'elle était de (100 %) chez les veaux témoins du même groupe d'âge. Cette différence significative suggère un effet protecteur potentiel des acides organiques administrés via l'alimentation des vaches gestantes.

Concernant la consistance des matières fécales diarrhéiques, notre étude a également révélé des observations intéressantes. Dans notre groupe expérimental, les veaux présentant des selles diarrhéiques avaient une prévalence plus faible de *Giardia* comparativement aux veaux du groupe témoin. Par exemple, lors du deuxième prélèvement, aucun des veaux âgés de 2 à 3 mois dans notre groupe expérimental n'a été testé positif pour *Giardia*, tandis que dans notre groupe témoin, la prévalence était de (100 %) pour ce groupe d'âge. Ces résultats suggèrent que les acides organiques pourraient influencer positivement la prévalence de *Giardia* en modulant la flore intestinale, renforçant la barrière intestinale et potentiellement en augmentant les niveaux d'anticorps protecteurs dans le colostrum des vaches gestantes.

Partie pratique

Nos observations sont cohérentes avec plusieurs études antérieures qui ont montré les effets bénéfiques des acides organiques sur la santé intestinale des animaux d'élevage. Par exemple, **Xie et al. 2019** ont rapporté que l'administration d'acides organiques améliorait la réponse immunitaire et réduisait l'incidence des infections intestinales chez les porcs, ce qui soutient notre hypothèse selon laquelle ces composés pourraient également bénéficier aux veaux en réduisant la prévalence de *Giardia*. De plus, la méta-analyse de **Zhang et al. 2021** a mis en évidence les effets positifs des acides organiques sur la santé intestinale des bovins, en améliorant la digestibilité des nutriments et en réduisant les désordres gastro-intestinaux, ce qui pourrait aussi contribuer à la diminution des infections parasitaires comme la giardiose.

Dans notre étude, après avoir confirmé la présence de kystes de *Giardia* dans les échantillons des deux groupes (témoin et expérimental) à l'aide de la technique simplifiée de Ritchie, nous avons ensuite utilisé le TDR pour une comparaison rapide et directe des résultats entre les deux méthodes de diagnostic. Il existe une divergence notable entre les résultats du TDR et ceux de la technique de Ritchie simplifiée.

Pour le premier Prélèvement, groupe Témoin, La prévalence de *Giardia* détectée par le TDR (50,00%) est significativement plus élevée que celle détectée par la technique de Ritchie simplifiée (18,18%). Dans le groupe Expérimental, la prévalence de *Giardia* détectée par le TDR (50,00%) est également plus élevée que celle détectée par la technique de Ritchie simplifiée (28,57%). Le TDR montre une prévalence plus élevée de *Giardia* par rapport à la technique de Ritchie simplifiée dans les deux groupes, ce qui pourrait suggérer une sensibilité plus élevée du TDR ou une surestimation des cas positifs.

Deuxième Prélèvement, dans le groupe témoin, le TDR ne détecte aucune prévalence (0,00%), alors que la technique de Ritchie simplifiée détecte une faible prévalence (9,09%). Cette différence pourrait indiquer une variabilité dans la sensibilité ou la spécificité des deux méthodes.

Bien que le TDR soit une méthode rapide et pratique pour diagnostiquer *Giardia*, la technique de Ritchie simplifiée offre une confirmation cruciale et peut fournir des résultats plus fiables dans certains contextes. La combinaison des deux méthodes pourrait offrir une approche plus complète et précise pour l'évaluation de la prévalence de *Giardia*.

Des études antérieures ont montré que les acides organiques peuvent avoir des effets bénéfiques sur la santé intestinale des animaux d'élevage, en modulant la flore intestinale et en renforçant la barrière intestinale. Par exemple, **Speer et Dubey., 1998** ont examiné les caractéristiques ultrastructurales de *Giardia duodenalis* chez les veaux nouveau-nés présentant des diarrhées, fournissant ainsi des insights précieux sur la pathogenèse de la giardiose et sur les stratégies potentielles de contrôle, y compris l'utilisation d'additifs alimentaires comme les acides organiques.

6. Conclusion :

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet de l'ajout d'un mélange d'acides organiques (propionique, malique et butyrique) à l'alimentation de vaches gestantes dans le dernier trimestre de gestation sur la prévalence de la giardiose chez les veaux nouveau-nés. Les résultats obtenus montrent des variations significatives de la prévalence de *Giardia* entre les groupes témoins et expérimentaux, ainsi qu'en fonction de l'âge des veaux et de la consistance des matières fécales.

Au premier prélèvement, la prévalence de *Giardia* était plus élevée dans le groupe expérimental (28,57 %) par rapport aux groupes témoins (18,18 %). Cette différence initiale pourrait s'expliquer par une réponse immunitaire accrue induite par les acides organiques, mais les résultats ne sont pas suffisamment clairs pour en tirer des conclusions définitives.

Cependant, au deuxième prélèvement, la prévalence de *Giardia* a considérablement diminué dans le groupe expérimental, atteignant 0 %, tandis qu'elle a également diminué dans les groupes témoins à 9,09 %. Ces résultats suggèrent un effet protecteur potentiel des acides organiques sur la réduction de la prévalence de *Giardia*, renforçant les défenses immunitaires des veaux contre ce parasite intestinal.

L'analyse par tranche d'âge a révélé que les veaux du groupe expérimental présentaient une prévalence de *Giardia* plus faible au deuxième prélèvement, en particulier chez les veaux âgés de 1 à 2 mois. Cette tendance suggère que les acides organiques pourraient offrir une protection durable, améliorant la résistance des veaux à *Giardia* dès les premières semaines de vie.

Les données concernant la consistance des matières fécales montrent que la proportion de cas diarrhéiques était plus élevée dans le groupe expérimental au premier prélèvement, mais aucune diarrhée n'a été observée dans les deux groupes au deuxième prélèvement. Cela pourrait indiquer une stabilisation du microbiote intestinal et une amélioration générale de la santé intestinale des veaux, potentiellement influencée par les acides organiques.

En conclusion, l'ajout d'acides organiques à l'alimentation des vaches gestantes dans le dernier trimestre de gestation semble avoir un effet protecteur contre la giardiose chez les veaux nouveau-nés. Cet effet est particulièrement notable dans la réduction de la prévalence de *Giardia* au deuxième prélèvement, suggérant que les acides organiques peuvent renforcer les défenses immunitaires passives transmises via le colostrum. Cependant, pour atteindre une protection complète, des ajustements supplémentaires dans la composition ou la quantité des acides organiques pourraient être nécessaires. Des études supplémentaires sont nécessaires pour comprendre les mécanismes exacts par lesquels les acides organiques influencent l'immunité des veaux et pour déterminer les dosages optimaux pour une protection maximale.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adams Rd. The Biology Of Giardia Spp. Microbiol Rev 1991 : 55:706-732.

Afssa., 2002. Rapport Sur Les Infections A Protozoaires Liées Aux Aliments Et A L'eau.

Anderson, B.C., 1998. Cryptosporidiosis In Bovine And Human Health. J. Dairy. Sci. 81, Pp. 3036-3041.

Andre F P M., 1989 : les gastroentérites néonatales du veau ; enquête auprès des vétérinaires praticiens sur l'utilisation d'un immunosérocolostrum dans la prophylaxie de la diarrhée colibacillaire, Thèse pour le Doctorat Vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Angus K. Cryptosporidiosis in ruminants. Cryptosporidiosis in man and animals Editors:DudleyJ.P. Speer C.A.and Fayer R., CRC Press Boca Raton, Florida, USA, 1990.pp83-103.

Anne, Cat. (2012) Bovins : la fermeture de la gouttière œsophagienne Disponible sur: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.techniquesdelevage.fr%2Farticle-bovins-la-fermeture-de-la-gouttiere-oesophagienne-104472129.html&psig=AOvVaw3mpRC5LJ-cJfI67tvUhBQ8&ust=1701625168484000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBEQjRxqFwoTCPiA1--l8YIDFQAAAAAdAAAAABAR> Consulter le 2 Dec, 2023.

Argenzio (R.A): Physio of diarr .Large intestine J.A.V.MA. (1978) 173,667,672.

Atef, M., Ramadan, E., & Shalaby, S. (2014). Influence of anthelmintic treatment on fertility and milk production in dairy cows. Journal of Veterinary Science & Medical Diagnosis, 3(1), 1-5.

Bajagai, Y. S., Klieve, A. V., Dart, P. J., & Bryden, W. L. (2016). Probiotics in animal nutrition—Production, impact, and regulation. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

BARTELS C.J., HOLZHAUER M., JORRITSMA R., SWART W.A., LAM T.J., 2010 - Prevalence, prediction and risk factors of enteropathogens in normal and non-normal faeces of young Dutch dairy calves. Prev Vet Med.,93:162–169.

Bar, S.C., Bowman, D.D., Heller, R.L., 1994. Efficacy of fenbendazole against giardiasis in dogs. Am. J. Vet. Res. 55, 988-990.

Barlough, J. E. (1979). Canine giardiass: a review. Journal of Small Animal Practice, 613-623.

BERCHTOLD J., 2009- Treatment of calf diarrhea: intravenous fluid therapy. Vet Clin North Am Food Anim Pract., 25:73–99.

BERGER S.A., et MARR J., 2006 que j'ai trouvé chez LAOUAR, N. (2022) ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE DE CRYPTOSPORIDIUM SPP ET GIARDIA DUODENALIS.

Bienvenu L., Corbière F., LabadensC. Le colostrum à quoi sert-il, comment le prélever, comment utiliser ? Bull.G.T.V., 2002, 17,37-41et al, 2002.

Bjorkman, C., Svensson, C., & Christensson, D. (2003). Epidemiology of Cryptosporidium parvum infection in cattle in Sweden. International Journal for Parasitology, 33(8), 915-924.

Bourdeau G., 1993 :les giardioses des carnivores,RecMéd. V2T .,169(5 /6) :393-400.

Références bibliographiques

Buret, A. G., McGowan, G. P., & Schiefer, B. H. (1990). Effect of Giardia infection on gastrointestinal transit and bacterial translocation in neonatal mice. *Gastroenterology*, 99(1), 98-106. [https://doi.org/10.1016/0016-5085\(90\)91001-B](https://doi.org/10.1016/0016-5085(90)91001-B)

Buret et al., 2020 que j'ai trouvé chez **A., Sharbatkhori, M., Tohidi, F., Ghanbari, M. R., Karanis, P., Olfatifar, M., ... & Javanmard, E. (2022).** Global prevalence of Giardia duodenalis in cattle: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Veterinary Medicine*, 203, 105632.

Bush, B. M., Murchie, P. G., & Clifton-Hadley, R. S. (1997). The pathogenesis and transmission of Sarcocystis spp. in sheep. *International Journal for Parasitology*, 27(10), 1259-1268.

Bywater(R.J.)-Aspects physiopathologiques des flux d'eau ,du glucose et des ions dans l'intestin du veau, journéesG.T.V.le Donjon de 14 Octobre 1977 ,document Beecham, 35-39.

Candice Montagne. (2019) la digestion dans la caillette. Disponible sur: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.alliance-elevage.com%2Finformations%2Farticle%2Fbien-maitriser-lallaitement-artificiel-pour-optimiser-les-resultats&psig=AOvVaw3mpRC5LJ-cJfI67tvUhBQ8&ust=1701625168484000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBEQjRxqFwoTCPiA1--l8YIDFQAAAAAdAAAAABAW> Consulter le 2 Dec, 2023.

Case G.L., Phillips R.W., Cleek J.L. Lactic Acid And Glucose Metabolism In Healthy, Lactic Acid-Infused, And Diarrheic Calves. *Am. J. Vet. Res.*, 1980, 41: 1035-1038.

Chartier que j'ai trouvé chez **LALLOUCHI, M. I. (2016).** ENQUETE EPIDIMIOLOGIE SUR LES DIAHRRES NEONATALE CHEZ LES NOUVEAUX-NEE AU NIVEAU DE LA REGION DE TIARET ET EL-BAYADH (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun TIARET).

Christelle ROY, GCDS. (2020) LA GIARDIOSE BOVINE.

CORDONNIER N. Histologie du tube digestif, Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité pédagogique d'histologie, 2011, 61 p.

Constable P.D. The Treatment Of Diarrheic Calf: An Update. In *Recent Developments And Perspectives In Bovine Medicine, Keynote Lectures Of The Xxii World Buiatrics Congress*, Edited By M Kaske, H. Scholz And M. Holtershinken, Hannover, Germany, 2002, Pp. 132-143.

Corwin Rm. Cryptosporidiosis: A Coccidiosis Of Calves. *Compend Food. Anim* 1992; 54: 1005-1007.

Dardillat et Marrero que j'ai trouvé chez **LALLOUCHI, M. I. (2016).** ENQUETE EPIDIMIOLOGIE SUR LES DIAHRRES NEONATALE CHEZ LES NOUVEAUX-NEE AU NIVEAU DE LA REGION DE TIARET ET EL-BAYADH (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun TIARET).

Dardillat que j'ai trouvé chez **LALLOUCHI, M. I. (2016).** ENQUETE EPIDIMIOLOGIE SUR LES DIAHRRES NEONATALE CHEZ LES NOUVEAUX-NEE AU NIVEAU DE LA REGION DE TIARET ET EL-BAYADH (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun TIARET).

Demigné C., Chartier F., Rémésy C. Evidence Of Different Types Of Acidosis Associated With Diarrhea In The Neonatal Calf. *Ann. Rec. Vet.*, 1980,11: 267-272.

Demigne. C. Interet De Nouveaux Procédés De Réhydratation Par Voie Veineuse Dans Le Traitement Des Diarrhees Du Veau.Les Gastro-Entérites Diarrhéiques Des Veaux. *Compte Rendu De La Journée D'information Du 26 Février1982.I.N.R.A. I.T.E.B.*

Références bibliographiques

DEGUEURCE, 2004a et b que j'ai trouvé chez **LALLOUCHI, M. I. (2016)**. ENQUETE EPIDIMIOLOGIE SUR LES DIAHRRES NEONATALE CHEZ LES NOUVEAUX-NEE AU NIVEAU DE LA REGION DE TIARET ET EL-BAYADH (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun TIARET).

Donawick1979. Obstruction of the ascending colon in cattle.

Dubourguier H.C. 1978., Une Voie D'accès A L'étude De La Pathogénie Des Diarrhées Du Veau. Rec. Méd. Vét., 153, 357-362.

Dubourguier M.C, Contrepolis M Et Gouet Ph., (1979) Sécrétion Et Action Des Entérotoxines. G.T.V.Vichy, 25 Oct. 1979, 191, 61-71.

Duriez T.; Dujardin L. ; Afchain D. Giardiose. F:/ Parasitologie Fac_Pharmacie Lille. Htm-2002.

Euzéby J., 1987.Protozoologie médicale comparée (p.475) volume II. Collection fondation Marcel Mérieux.

Elsheika H.M., Khan NA. (2011) Essentials of Veterinary Parasitology, School of veterinary medicine and science University of Nottingham, Loughborough, United Kingdom, Caister Academic Press, 89-112.

Euzeby. (1987(d)).Hexamitidoses des mammifères .Protozoologie médicale comparée ,VOLII Fondation Marcel Mérieux .LYON p 374-382.

Faubert, G. (2000).Immune Response to Giardia duodenalis.

Feng and Xiao, 2011 que j'ai trouvé chez **A., Sharbatkhori, M., Tohidi, F., Ghanbari, M. R., Karanis, P., Olfatifar, M., ... & Javanmard, E.** (2022). Global prevalence of Giardia duodenalis in cattle: A systematic review and meta-analysis. Preventive Veterinary Medicine, 203, 105632.

Fletcher, S.M., Stark, D., Harkness, J., Ellis, J., 2012. Enteric protozoa in the developed world: a public health perspective. Clin. Microbiol. Rev. 25, 420-449.

fletcher et al., 2013 ; que j'ai trouvé chez **, A., Sharbatkhori, M., Tohidi, F., Ghanbari, M. R., Karanis, P., Olfatifar, M., ... & Javanmard, E.** (2022). Global prevalence of Giardia duodenalis in cattle: A systematic review and meta-analysis. Preventive Veterinary Medicine, 203, 105632.

Geurden et al., 2010 que j'ai trouvé chez **A., Sharbatkhori, M., Tohidi, F., Ghanbari, M. R., Karanis, P., Olfatifar, M., ... & Javanmard, E.** (2022). Global prevalence of Giardia duodenalis in cattle: A systematic review and meta-analysis. Preventive Veterinary Medicine, 203, 105632.

Gomez, D. E., Arroyo, L. G., & Poljak, Z. (2019). Epidemiology of Salmonella infection in dairy cattle. Journal of Dairy Science, 102(3), 2625-2634.

Heath S.E. Neonatal Diarrhea In Calves: Invstigation Of Herds Management Practices: Compend Contin Educ Pract Vet 1992; 14: 385-393.

Heyworth, M. F. (2016). Giardia duodenalis genetic assemblages and hosts. Parasite, 23.

Horlock-Roberts et al., 2017 que j'ai trouvé chez **A., Sharbatkhori, M., Tohidi, F., Ghanbari, M. R., Karanis, P., Olfatifar, M., ... & Javanmard, E.** (2022). Global prevalence of Giardia duodenalis in cattle: A systematic review and meta-analysis. Preventive Veterinary Medicine, 203, 105632.

Hooshyar et al., 2019 que j'ai trouvé chez **A., Sharbatkhori, M., Tohidi, F., Ghanbari, M. R., Karanis, P., Olfatifar, M., ... & Javanmard, E.** (2022). Global prevalence of Giardia duodenalis in cattle: A systematic review and meta-analysis. Preventive Veterinary Medicine, 203, 105632.

Références bibliographiques

Huetink. R.E.C.; Van Der Giesen.J.W.B; Noordhuizen.J.P.T.M Et Ploeger. H.W. Epidemiology Of Cryptosporidium Spp. And Giardia Duodenalis On A Dairy Farm. Veterinary Parasitology Volume 102, Issues 1-2-3 December 2001, Pages 53-67.

Hunter and Thompson, 2005 que j'ai trouvé chez **A., Sharbatkhori, M., Tohidi, F., Ghanbari, M. R., Karanis, P., Olfatifar, M., ... & Javanmard, E.** (2022). Global prevalence of Giardia duodenalis in cattle: A systematic review and meta-analysis. Preventive Veterinary Medicine, 203, 105632.

Huang D., et White A., 2006 que j'ai trouvé chez **LAOUAR, N.** (2022) ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE DE CRYPTOSPORIDIUM SPP ET GIARDIA DUODENALIS.

IZZO M.M., KIRKLAND P.D., MOHLER V.L., PERKINS N.R., GUNN A.A., HOUSE J.K., 2011- Prevalence of major enteric pathogens in Australian dairy calves with diarrhoea. Aust Vet J., 89:167–173.

Junod. C.; Nault. M; Copet. M. Nouvelle Technique Coprologique Simple De Flottation En Solution De Saccharose Pour La Concentration Des Trophozoites Et Des Kystes De Protozoaires. Feuilles De Biologie, 1986- Vol. Xxvii- N° 150, Pp 61-66.

Khelalfa, A., Mahdaoui, FZ., & Mayouf, L. (2013). Contribution à l'étude des diarrhées néonatales chez le veau

KHELEF, D. (2007) Enquête épidémiologique sur les diarrhées néonatales du veau dans certains élevages du centre et de l'est de l'ALGERIE et essai de prophylaxie (Doctoral dissertation, INA).

Kirkpatrick, C.E., 1987. Giardiasis. Vet. Clin. North Am. Small Anim Pract. 17, 1377-1387.

Lallemandanimalnutrition. (2023) Les premiers jours des veaux: quels impacts sur leur système digestif.Disponible sur :<https://images.app.goo.gl/DvbCME9wwgGuook29> Consulter le 02/12/2023.

Lewis L.D., Phillips R.W. Water And Electrolyte Losses In Neonatal Calves With Acute Diarrhea. A Complete Balance Study. Cornell Vet., 1972, 62: 596-607.

Massip que j'ai trouvé chez **LALLOUCHI, M. I.** (2016). ENQUETE EPIDIMIOLOGIE SUR LES DIAHRRES NEONATALE CHEZ LES NOUVEAUX-NEE AU NIVEAU DE LA REGION DE TIARET ET EL-BAYADH (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun TIARET).

Medema, G.J., 1999. Cryptosporidium And Giardia: New Challenges To The Water Industry. Ph.D. Thesis. University Of Utrecht, 228 Pp.

Morin.R. Cryptosporidiose Chez Les Ruminants. Wwww.Bibli.Vet-Nantes.Fr/These/2002/ Morin02-148/Biblio.Pdf.

Moreira and Bondelind, 2017 que j'ai trouvé chez **A., Sharbatkhori, M., Tohidi, F., Ghanbari, M. R., Karanis, P., Olfatifar, M., ... & Javanmard, E.** (2022). Global prevalence of Giardia duodenalis in cattle: A systematic review and meta-analysis. Preventive Veterinary Medicine, 203, 105632.

Naciri. M.; Lacroix S. ; Laurent F. La Cryptosporidiose Des Ruminants (fère Partie) L'action Vétérinaire, 2000, N° 1536 Pp 17-23.

Naciri. M.; IacroixS .Laurent F. La cryptosporidiose des ruminants (1 ère partie) l'action vétérinaire, 2000,N°1536.

Nacha. P; Boris. S . Cryptosporidiose.Zoonoses Et Maladies Transmissibles - Communes A L'homme Et Aux Animaux. Office International Des Epizooties, Dexième Edition, 1989(A), P634-637, 1063 P 105.

Références bibliographiques

Nacha. P; Boris. S. Giardiose. Zoonoses Et Maladies Transmissibles Communes A L'homme Et Aux Animaux. Office International Des Epizooties, Dexième Edition, 1989(B), Pp634-637, 1063 Pages.

Nappert G., Hamilton D., Petrie L., Naylor J.M. Determination Of Lactose And Xylose Malabsorption In Preruminant Diarrheic Calves. Can. J. Vet. Res., 1993, 57: 152-158.

Nations Geo. (2024). Sun and Moon Compass from Djelfa

Navetat H. & Rizet C., 2002. Diarrhées néonatales du veau. Quand recourir à l'antibiothérapie? Bulletin des GTV – N° 17, 43-49.

O'handley, R.M., Cockwill, C., Mcallister, T.A., Jelinski, M., Morck, D.W. And Olson, M.E., 1999. Duration Of Naturally Acquired Giardiasis And Cryptosporidiosis In Dairy Calves And Their Association With Diarrhea. J. Am. Vet. Med. Assoc. 214, Pp. 391-396.

Olson Me, Mc Allister Ta, Deselliers L, Et Al. The Effect Of Giardiasis On Production In A Ruminant Model. Am. J. Vet. Res. 1995; 56: 1470-1474.

ORDONNIER, 2011 que j'ai trouvé chez **LALLOUCHI, M. I. (2016).** ENQUETE EPIDIMIOLOGIE SUR LES DIAHRRES NEONATALE CHEZ LES NOUVEAUX-NEE AU NIVEAU DE LA REGION DE TIARET ET EL-BAYADH (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun TIARET).

Osterås O., Gjestvang M.S., Vatn S., Sølverød L., 2007-Perinatal death in production animals in the Nordic countries -incidence and costs. Acta Vet Scand.,49(1): 14.

Oudar J., Larvor P., Dardillat J., & Richard Y. (1976). L'immunité D'origine Colostrale Chez Le Veau. Rev. Méd. Vét., 127, 1309-1346.

Pery P., Metzger J.J., 1977 :le veau ,Immunologie générale Maloine S.A .,Edition.p.26.

PILOT-STORCK, 2011 que j'ai trouvé chez **LALLOUCHI, M. I. (2016).** ENQUETE EPIDIMIOLOGIE SUR LES DIAHRRES NEONATALE CHEZ LES NOUVEAUX-NEE AU NIVEAU DE LA REGION DE TIARET ET EL-BAYADH (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun TIARET).

Porter J., et al., 1988 que j'ai trouvé chez **LAOUAR, N. (2022)** ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE DE CRYPTOSPORIDIUM SPP ET GIARDIA DUODENALIS.

Q. Ballouhey. Etude de la paroi intestinale dans un modèle murin d'interruption intestinale : rôles des cellules du SNE et des cellules neuroendocrines - Scientific Figure on ResearchGate.

Disponible sur: https://www.researchgate.net/figure/Schema-illustrant-la-structure-histologique-de-lintestin-Les-surfaces-villositaires_fig4_333530434

Consulter le 2 Dec, 2023.

Quilez.; Ares-Mazas E.; Sanchez-Acedo C.; Del Chao E.; Clavel A.; Causape A.C. Comparison Of Oocyst Shedding And The Serum Immune Response To Cryptosporidium Parvum In Cattle And Pigs. Parasitology Research, 1996b,82, 529-534.

Quilez, J., Sánchez-Acedo, C., Del Cacho, E., Clavel, A., Causap, A.C., 1996. Veterinary Parasitology, 66: 139-146.

Références bibliographiques

- Quilez, J., Sánchez-Acedo, C., del Cacho, E., & López-Bernad, F. (1996).** Efficacy of three commercial anticoccidial treatments against *Cryptosporidium parvum* in calves. *Veterinary Parasitology*, 67(3-4), 203-208.
- Ralston B.J., McAllister T. A., Olson M.E., 2003.** Prevalence and infection pattern of naturally acquired giardiasis and cryptosporidiosis in range beef calves and their dams. *Veterinary parasitology*, 142, 146-149.
- Rebbaticchi, T. A.** Place De La Cryptosporidiose En Coprologie Parasitaire Dans Une Population Infantile. Mémoire De Fin D'études De Résidanat En Biologie Clinique. Promotion 1998-1999.
- Rings DM, Rings MB, 1996** : Managing Giardia and cryptosporidium infections in domestic ruminants. *Veterinary Medicine*, 91, 1125-1131.
- Rollin F., 2002.** Réhydratation Orale Raisonnée Du Veau Atteint De Gastro-Entérite Néonatale [Rational Oral Rehydration Of The Diarrheic Calf] *Proceedings Of The Veterinary Sciences Congress, 2002.* 10-12 Oct., Pp. 79-94.
- Rollin F.** Actualités Scientifiques Et Pratiques Sur La Réhydratation Orale Du Veau Diarrhéique. Oeiras 2002 Et Inzo 2003, Faculté De Médecine Vétérinaire.
- Rostampour Yasouri et al., 2020** que j'ai trouvé chez **A., Sharbatkhori, M., Tohidi, F., Ghanbari, M. R., Karanis, P., Olfatifar, M., ... & Javanmard, E. (2022).** Global prevalence of *Giardia duodenalis* in cattle: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Veterinary Medicine*, 203, 105632.
- Roussel, M., Gorla, E., & Lemoine, M. (2018).** Evaluation of the effect of anthelmintic treatment on milk production in dairy cattle. *Veterinary Parasitology*, 253, 68-73. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.02.001>
- Ruckebush** que j'ai trouvé **LALLOUCHI, M. I. (2016).** ENQUETE EPIDIMIOLOGIE SUR LES DIAHRRES NEONATALE CHEZ LES NOUVEAUX-NEE AU NIVEAU DE LA REGION DE TIARET ET EL-BAYADH (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun TIARET).
- Ryan and Zahedi, 2019** que j'ai trouvé chez **A., Sharbatkhori, M., Tohidi, F., Ghanbari, M. R., Karanis, P., Olfatifar, M., ... & Javanmard, E. (2022).** Global prevalence of *Giardia duodenalis* in cattle: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Veterinary Medicine*, 203, 105632.
- Ryan, U., Zahedi, A., & Paparini, A. (2019).** *Cryptosporidium* in humans and animals—a one health approach to prophylaxis. *Parasite*, 26, 27. <https://doi.org/10.1051/parasite/2019027>
- Santé de mon troupeau. (2022)** Maladies respiratoires : la 2ème cause de mortalité chez les veaux non sevrés.
- Disponible sur: <https://www.sante-troupeau.fr/le-jeune-la-genisse/maladies-respiratoires-la-2eme-cause-de-mortalite-chez-les-veaux-non-sevres/>
- Consulter le 03 Fev, 2024.
- Santin, 2020** que j'ai trouvé chez **A., Sharbatkhori, M., Tohidi, F., Ghanbari, M. R., Karanis, P., Olfatifar, M., ... & Javanmard, E. (2022).** Global prevalence of *Giardia duodenalis* in cattle: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Veterinary Medicine*, 203, 105632.
- Schelcher F., Marcillaud S., Braun J.P., Contrepolis M. Valarcher J.F., Navetat H.** Metabolic Acidosis Without Dehydration And No Or Minimal Diarrhoea In Suckler Calves Is Caused By Hyper-D-Lactatemia. In *Proceeding Of The Xx World Buiatrics Congress, Sydney, Australia, 1998, Vol. I, Pp. 371-374.*

Références bibliographiques

- Silva, M. S. A., Rosales, R., & Costa, A. J. (2018).** Epidemiology of *Toxoplasma gondii* infection in humans and animals. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 27(1), 1-9.
- Smith et al., 2007 que j'ai trouvé chez A., Sharbatkhori, M., Tohidi, F., Ghanbari, M. R., Karanis, P., Olfatifar, M., ... & Javanmard, E. (2022).** Global prevalence of *Giardia duodenalis* in cattle: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Veterinary Medicine*, 203, 105632.
- Speer, C. A., & Dubey, J. P. (1998).** Ultrastructure of development of *Toxoplasma gondii* in cultured cells. *Journal of Parasitology*, 84(3), 505-512.
- Taghipour, Ali, Sharbatkhori, Mitra, Tohidi, Farideh, Ghanbari, Mohammad R. Karanis, Panagiotis, Olfatifar, Meysam, Majidiani, Hamidreza, Khazaei, Sasan, Bahadory, Saeed, Javanmard, Ehsan, Preventive Veterinary Medicine. (2022).** Global prevalence of *Giardia duodenalis* in cattle: A systematic review and meta-analysis
- Tartera, P.** Quand suspecter la cryptosporidiose ? *La semaine vétérinaire*, 971, p.40-42 avril 2000.
- TemplateMonster. (2019)** kyste *Giardia* selle. Disponible sur : <https://frplsale.towncabco.com/category?name=kyste-giardia-selle>
Consulter le 03 Fev, 2024.
- TESSIER J., 1999 que j'ai trouvé chez LAOUAR, N. (2022)** ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE DE *CRYPTOSPORIDIUM* SPP ET *GIARDIA DUODENALIS*.
- Thang, X.X., Tan, Q.D., Zhao, G.H., Ma, J.G., Zheng, W.B., Ni, X.T., Zhao, Q., Zhou, D.H., Zhu, X.Q., 2016.** Prevalence, Risk Factors and Multilocus Genotyping of *Giardia intestinalis* in Dairy Cattle, Northwest China. *J. Eukaryot. Microbiol.* 63, 498-504.
- Thiry E., 2002 :** Caractéristiques de Système Immunitaire de fœtus bovin et du Veau NN, implication dans la prévention et le diagnostic des infections d'origine virales, Ecole Nationale de Toulouse.
- Thivend P, Ehouinsou MA.** Digestion of lactose in the rumen of sheep. *Proc Nutr Soc.* 1977 Sep;36(2):73A. PMID: 20634.
- TIRET et al., 2009. que j'ai trouvé chez LALLOUCHI, M. I. (2016).** ENQUETE EPIDIMIOLOGIE SUR LES DIAHRRES NEONATALE CHEZ LES NOUVEAUX-NEE AU NIVEAU DE LA REGION DE TIARET ET EL-BAYADH (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun TIARET).
- Vaillard J., Chatelain E., Brugere-Picoux J. (1983).** Propedeutique Et Sémiologie Intestinale. *Rec. Med. Vet.* 159 (3), 141-148.
- Vallet., 2006.** Evaluation d'un Protocole de terrain d'aide au diagnostic a la thérapeutique du veau diarrhéique de 0 à 4 semaines, Thèse pour le Doctorat Vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, p.109.
- Wade, S.E., Mohammed, H.O. And Schaaf, S.L., 2000a.** *Cryptosporidium Parvum* And *Cryptosporidium Muris* (C.Andersoni) In 109 Dairy Herds In Five Counties Of Southeastern New York. *Vet. Parasitol.* 93, Pp. 1-11.
- Wade, S.E., Mohammed, H.O. And Schaaf, S.L., 2000b.** Epidemiologic Study Of *Giardia* Sp. Infection In Dairy Cattle In Southeastern New York State. *Vet. Parasitol.* 89, Pp. 11-21.
- Williamson Al, O' Donoghue PJ, UPCROFT P 2000:** Immune and pathophysiological responses to different strains of *Giardia duodenalis* in neonatal mice. *Int.J Parasitol.*, 2000, 30(2), 129-136.

Références bibliographiques

Xiao L, Herd Rp, Bowman GI. Prevalence Of Cryptosporidium And Giardia Infections On Two Ohio Farms With Different Management Systems. Vet. Parasitol 1994; 52:^[1]_[SEP]331-336.

Xiao L. Giardia L. Giardia Infection In Farms Animals. Parasitol Today 1994; 10:^[1]_[SEP]436-438.

Xiao L, Herd Rp. Infection Patterns Of Cryptosporidium And Giardia In Calves, Vet Parasitol 1994 ; 55 : 257-262.

Xiao, L., Herd, R. P., & Bowman, G. I. (1994). Prevalence of Cryptosporidium and Giardia infections on two Ohio farms with different management systems. Veterinary Parasitology, 52, 331-336.

Xiao, L., Herd, R. P. (1994). Infection patterns of Cryptosporidium and Giardia in calves. Veterinary Parasitology, 55, 257-262.