

N° d'ordre :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية
Institute of
Veterinary Sciences

جامعة البليدة 1
University Blida-1



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Evaluation de la qualité du colostrum et transfert de
l'immunité passive chez les chevreaux**

Présenté par

KACI ABDALLAH YOUSRA

NAIT KACI SERINE

Soutenu le 30/06/2024

Présenté devant le jury :

Président :	Dr YAHIMIA	MCA	ISV/Blida 1
Examineur :	Dr ADEL.D	MCA	ISV/Blida 1
Promoteur :	Dr KALEM.A	MCA	ISV/Blida 1

Année universitaire **2023/2024**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية
**Institute of
Veterinary Sciences**

جامعة البليدة 1
University Blida-1



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du

Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Evaluation de la qualité du colostrum et transfert de
l'immunité passive chez les chevreaux**

Présenté par

KACI ABDALLAH YOUSRA

NAIT KACI SERINE

Soutenu le 30/06/2024

Présenté devant le jury :

Président :	Dr YAHIMLA	MCA	ISV/Blida 1
Examineur :	Dr ADEL.D	MCA	ISV/Blida 1
Promoteur :	Dr KALEM.A	MCA	ISV/Blida 1

REMERCIEMENTS

En tout premier lieu, on remercie le **bon Dieu**, tout puissant,

À notre distingué jury, Dr. Yahimi et Dr. Adel,

Nous tenons à vous exprimer notre profonde gratitude pour votre rôle essentiel en tant que jury. Votre expertise, votre rigueur et votre bienveillance ont été des éléments déterminants. Nous vous sommes très reconnaissantes de l'amabilité avec laquelle vous avez accepté de juger notre travail. C'est un honneur pour nous de vous compter parmi nos juges, et nous vous adressons nos sincères remerciements pour votre engagement et votre précieuse contribution à la réussite de notre projet.

Sans oublier votre impact en tant que professeur. Vous avez été parmi ceux qui ont marqué notre parcours académique par vos conseils, votre bienveillance, votre savoir et votre pédagogie. Nous vous en remercions infiniment. Vous resterez gravé dans notre mémoire,

Avec notre profond respect.

A notre promoteur

A monsieur le docteur KALEM

Nous tenons à vous exprimer notre plus profonde gratitude pour le soutien et la confiance que vous avez accordés à notre binôme tout au long de ce projet. Votre expertise et vos conseils avisés ont été des éléments essentiels qui ont contribué à la réussite de notre travail. Cependant, ce qui nous a le plus marquées, c'est votre grand cœur et votre bienveillance. Vous avez toujours su trouver les mots justes pour nous encourager et nous guider, même dans les moments les plus difficiles.

Votre générosité et votre patience sont des qualités rares qui nous ont permis de nous épanouir pleinement dans ce projet. Vous avez su créer un environnement de travail inspirant et motivant, où le sérieux et l'humour se mêlaient harmonieusement. Ce voyage, ponctué de moments de rigueur et de convivialité, restera gravé dans nos mémoires comme une expérience enrichissante et inoubliable.

Nous sommes profondément reconnaissantes d'avoir eu la chance de collaborer avec vous. Votre engagement et votre dévouement sont une source d'inspiration pour nous, et nous espérons avoir l'opportunité de travailler à nouveau avec vous à l'avenir.

Encore une fois, merci infiniment pour tout ce que vous avez fait pour nous.

Avec toute notre reconnaissance.

A Monsieur le Professeur GUYOT,

Nous vous remercions sincèrement pour le temps et les efforts que vous avez investis dans la création de ces tests, ainsi que pour votre volonté de les partager avec nous. Votre expertise et votre dévouement ont été d'une grande aide et ont grandement enrichi notre travail.

À Monsieur Kaci, propriétaire de la ferme,

Nous vous exprimons notre profonde gratitude pour nous avoir permis de travailler avec votre précieux cheptel. Votre générosité et votre confiance ont été essentielles pour cette expérience enrichissante. Nous sommes reconnaissants pour cette opportunité unique qui nous a permis d'apprendre et de grandir.

Merci infiniment pour votre soutien et votre bienveillance tout au long de notre collaboration.,

Au vétérinaires dévoués, Rabahi Ali et Amour Mohand Ouamar et Nafaa rosa

Nous vous remercions chaleureusement pour votre précieuse aide sur le terrain. Votre expertise, votre disponibilité et votre soutien ont été d'une aide indispensable pour mener à bien notre travail. Nous sommes profondément reconnaissants pour votre collaboration active et votre contribution précieuse à notre projet.

Merci infiniment pour votre engagement et votre dévouement sans faille.

Un grand merci à l'amie et la vétérinaire, Dr. Ouznali Yasmine,

Qui a généreusement ouvert les portes de son cabinet pour notre apprentissage. Nous avons beaucoup appris à ses côtés et nous sommes profondément reconnaissants pour son savoir-faire et son dévouement envers notre formation vétérinaire.

Nous exprimons notre profonde gratitude envers les animaux de la ferme expérimentale de blida et la ferme de Tizi Rached,

Leur générosité à nous permettre de travailler avec elles nous a offert bien plus qu'une simple expérience pratique ; c'était une immersion dans le véritable amour et le respect pour ces créatures merveilleuses. En prenant soin d'elles, nous avons découvert la véritable essence de ce que signifie être vétérinaire : une passion dévouée pour leur bien-être, une connexion profonde avec leur nature, et un engagement sincère à améliorer leur qualité de vie.

Gratitude envers nos patients et professeurs à quatre pattes.

A toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail par leur aide

DEDICACES

Avant toute chose, Alhamdoulilah,

À Allah, qui a toujours guidé mes pas, je dédie mon chemin et ma vie.

À ma grand-mère, yema ta3zizth (qu'Allah ait son âme) :

Je dédie ce travail, mon âme sœur, ma moitié. Ta sagesse, ta tendresse, ton amour et ton dévouement ont fait de moi la femme que je suis devenue aujourd'hui. Même après ton départ, je continue de m'inspirer chaque jour de tout ce que tu m'as appris. Que ton âme repose en paix.

À mes parents :

Ma chère mère, il est impossible de trouver les mots justes pour exprimer l'immense gratitude, le profond respect et l'amour infini que j'ai pour toi. Tu es bien plus qu'une mère pour moi ; tu es ma lumière qui éclaire mon chemin, ma force qui me soutient à chaque pas, mon pilier solide sur lequel je m'appuie. Tu es ma bibliothèque vivante, remplie de sagesse et de conseils précieux qui ont façonné ma vie. Chaque succès que je célèbre, je le dois à ton soutien indéfectible et à ton amour inconditionnel. Sans toi, je serais perdue. Tu as été là à chaque moment difficile, me rappelant toujours ma valeur et m'offrant ton épaule réconfortante. Tu es mon repère dans ce monde parfois tumultueux, la boussole qui guide mes choix et mes aspirations. Je t'aime de tout mon cœur, aujourd'hui et pour toujours.

Mon père, dont l'amour inconditionnel et le soutien indéfectible m'ont permis de réaliser ce travail, a toujours veillé à ce que je ne manque de rien. Je te souhaite un prompt rétablissement, insha'Allah. Vous êtes mon tout. Que Dieu vous protège et vous accorde une longue vie, insha'Allah.

À mon frère :

Pour ton soutien constant et tes encouragements. Ta présence dans ma vie est une bénédiction, et je te suis reconnaissante pour tout ce que tu fais pour moi. Je t'aime.

À mes petites cousines adorées, Asmaa et Amira :

Pour la joie et l'innocence que vous apportez. Vos sourires illuminent ma vie, et je vous dédie ce travail avec tout mon amour.

À ma tante, Mama Rachida :

Pour ton amour et ton soutien constants. Tu es comme une deuxième grand-mère pour moi, et ta gentillesse et ta générosité m'ont toujours inspirée.

Et ainsi qu'à toute ma famille, tantes, oncles, cousins, cousines.

À mes meilleures amies, Maria et Romaïssa :

Vous représentez aujourd'hui des sœurs pour moi, grâce à votre amitié sincère et votre soutien sans faille. Votre présence rend chaque moment spécial, et je suis infiniment reconnaissante de vous avoir dans ma vie. Je vous aime.

À mes amies Nivine, Hind, Rafik, Yasmine.

À Riad, mon partenaire de thé.

À la clinique :

Mes frères et sœurs d'aventure, vous avez été mon repère pendant ces cinq années et je ne vous échangerais pour rien au monde. Merci d'avoir été là, je vous souhaite à tous de briller de mille feux. La clinique, toujours et à jamais. Que Dieu apaise les cœurs.

À ma future coach, Bushra :

Je te fais une promesse écrite, sur mon PFE, insha'Allah je vais m'y tenir.

À ma Binômtchi, mon bras droit :

Avec qui j'ai partagé les meilleurs souvenirs. Que ce soit parce que nous pensons souvent aux mêmes choses, ou grâce à notre compréhension mutuelle lors des moments de panique. Je suis vraiment reconnaissante d'avoir pu partager cette expérience avec toi. Merci pour tous ces moments hilarants et mémorables. Nos fous rires et nos crises de panique ont vraiment rendu cette expérience unique. Aujourd'hui, je considère avoir gagné une sœur en toi, une véritable âme sœur. Que Dieu nous facilite dans nos futurs projets.

PS : On devrait demander à Djezzy le nombre d'heures qu'on a passées à parler. Je crois qu'on a battu un record Guinness !

À moi-même :

Ce travail, je me le dédie. Je suis fier d'avoir tracé ma route et d'avoir choisi un parcours qui me tient à cœur. D'avoir persévéré, d'avoir pris des décisions courageuses et de m'y être tenue. Majorer ce parcours est une réalisation dont je suis extrêmement fière, et cette réussite est une preuve de ma détermination et de mon engagement envers mes rêves et mes ambitions.

À mes chats, Ulysses, Lucky et Poupette :

Particulièrement à Ulysses, qui a été là durant toutes mes crises de panique. Tu étais littéralement le seul à faire baisser mon anxiété. Je t'aime, mon petit chouchou. Merci d'avoir été mon réconfort et mon soutien silencieux mais puissant.

Un grand merci à tous les enseignants qui m'ont tant appris durant mes 19 années d'études. Je leur exprime toute ma gratitude.

Je tiens également à remercier le Professeur Triki Yamani, l'un de mes mentors. Merci pour vos conseils, vos citations et votre franchise ; vous êtes une véritable encyclopédie. **Et le Docteur Djoudi**, merci pour votre humour, vos conseils et m'avoir appris à aimer encore plus ce que je fais, chose que je ne croyais pas possible.

Je souhaite exprimer ma profonde gratitude à tous les animaux du monde qui ont enrichi mon parcours, en particulier à ce chien qui a posé sa tête sur moi un jour

après ma prière des choix post-bac. Tu as illuminé ma voie et révélé ma vocation. Je te garde dans mon cœur pour toujours.

KACI ABDALLAH YOUSRA

A mes parents

Maman, Il serait injuste de ne te remercier que par écrit, car les mots ne suffisent pas à exprimer toute ma gratitude pour tout ce que tu as fait pour moi au cours de ces cinq dernières années. Tu as été mon pilier, ma source de réconfort et ma plus grande alliée. Ton soutien, tant moral que matériel, m'a permis de surmonter les moments les plus difficiles et d'atteindre mes objectifs.

Ta patience infinie, ton amour inconditionnel et ta foi en moi m'ont donné la force de continuer, même quand tout semblait insurmontable. Grâce à toi, j'ai pu accomplir ce que je n'aurais jamais cru possible.

Je te suis éternellement reconnaissante et je te dédie cette réussite. Tu es et resteras toujours mon héroïne.

Papa, merci d'avoir toujours été là pour moi, de m'avoir encouragé et soutenu sans faille. Ton aide précieuse et ta présence rassurante, que ce soit en me conduisant à mes examens ou en me donnant des conseils, m'ont énormément aidé. Ta confiance en moi et ton amour inconditionnel m'ont donné la force de persévérer et de réussir. Je te suis profondément reconnaissante pour tout ce que tu as fait.

Amira, Jalil, Jassem : ma fratrie, chacun de vous a contribué à ma réussite de manière unique, vos conseils et votre joie de vivre ont su égayer mes journées les plus sombres, je vous suis profondément reconnaissante pour tout ce que vous avez fait pour moi. Je vous souhaite que du bonheur et de la reconnaissance.

A ma famille

A mes oncles et mes tantes surtout Nora, cousins et cousines. Merci d'avoir été là, votre soutien et votre amour ont été des piliers essentiels dans mon parcours. Ce travail est dédié à vous tous, en témoignage de ma gratitude sincère.

A toi Binomtchii..

En regardant en arrière sur ces cinq années, je réalise à quel point ta présence a été un pilier essentiel de ma vie. Chaque journée passée à travailler ensemble a été une précieuse leçon d'amitié et de collaboration. Ta patience, ton soutien indéfectible, et ta joie de vivre ont fait de chaque instant un souvenir inoubliable. Je suis infiniment reconnaissante de t'avoir à mes côtés. Merci d'être bien plus qu'un binôme : une sœur de cœur et une véritable âme sœur de parcours.

Ps : inshaa allah on verra la plage

À moi-même, après cinq ans de travail assidu, tu es la preuve vivante que la détermination et la persévérance portent leurs fruits. Tes efforts ont pavé le chemin vers de nouveaux horizons, où chaque jour compte comme une victoire personnelle. Continue à avancer avec confiance et fierté dans tout ce que tu entreprends

A mes amies

Feriel, Bushra, Randa, Lylia. Votre amitié a illuminé mon parcours. Votre soutien, vos rires et votre présence m'ont apporté une force inestimable. Ce travail est dédié à vous, en témoignage de ma profonde gratitude et de mon affection éternelle.

Mon groupe : le groupe 09

Merci pour les moments inoubliables que nous avons partagés, remplis de fous rires et de bienveillance. Votre compagnie a rendu ce voyage bien plus agréable et mémorable. Cette dédicace est pour vous, en souvenir de ces précieux instants de bonheur et d'amitié.

Zorro, mon cher chat :

Même si tu ne pourras jamais lire ces mots, je sais que tu ressentiras tout l'amour qu'ils portent. Ta présence réconfortante, tes câlins et tes ronronnements ont apporté une immense joie et sérénité à ma vie. Cette dédicace est pour toi, mon fidèle compagnon, en témoignage de l'affection infinie que je te porte.

NAIT KACI SERINE

Résumé

Le colostrum, premier lait produit par les mammifères après leur naissance, revêt une importance cruciale pour la santé et le développement des nouveau-nés. Dans le cadre de cette étude, nous nous sommes particulièrement intéressés au colostrum caprin, reconnu pour ses propriétés bénéfiques. Ce liquide biologique est riche en nutriments, immunoglobulines et autres substances bioactives, jouant un rôle essentiel dans la protection immunitaire et la nutrition optimale des chevreaux dès leurs premiers jours.

Notre recherche s'est déroulée sur une période allant de février 2024 à juin 2024, dans une ferme caprine située à Tizi-Rached, wilaya de Tizi-Ouzou. Nous avons étudié un total de seize chèvres et dix-neuf chevreaux nouveau-nés, répartis en cinq lots expérimentaux : un lot témoin (E1), un lot supplémenté en propylène glycol (E2), un lot en vitamines AD3E (E3), un lot en probiotiques (E4), et un lot en vitamines AD3E et propylène glycol (E5). La première phase de notre étude a consisté en un suivi détaillé des chèvres avant le vêlage, avec une attention particulière portée à leur nutrition et à la supplémentation en nutriments.

La seconde partie de notre recherche s'est concentrée sur l'évaluation de la qualité du colostrum et le transfert de l'immunité passive. Nous avons utilisé plusieurs méthodes d'analyse, y compris le pesage du colostrum, le test Col IgG et le test Calf IgG, ainsi que des analyses de laboratoire approfondies. Les résultats ont révélé des variations significatives entre les groupes, avec des niveaux d'immunoglobulines et de nutriments plus élevés observés chez les chèvres supplémentées en propylène glycol + vitamines et en probiotiques.

En conclusion, cette étude a confirmé l'importance cruciale du colostrum de qualité dans le transfert d'immunité passive chez les chevreaux. L'utilisation de tests spécifiques comme le test Col IgG et le test Calf IgG s'est avérée essentielle pour évaluer précisément la qualité du colostrum. De plus, la "Supplémentation en propylène glycol associée aux vitamines et en probiotiques durant la période péri-partum a significativement amélioré la qualité du colostrum, garantissant ainsi une meilleure protection immunitaire pour les nouveau-nés caprins.

Mots clés : Colostrum- Chèvre – Immunoglobulines – Immunité passive

ABSTRACT

Colostrum, the first milk produced by mammals after birth, is crucial for the health and development of newborns. In this study, we focused particularly on goat colostrum, known for its beneficial properties. This biological fluid is rich in nutrients, immunoglobulins, and other bioactive substances, playing an essential role in immune protection and optimal nutrition for kids from their earliest days.

Our research took place from February 2024 to June 2024 at a goat farm located in Tizi-Rached, Wilaya of Tizi-Ouzou. We studied a total of sixteen goats and nineteen newborn kids, divided into five experimental groups: a control group (E1), a group supplemented with propylene glycol (E2), a group with vitamins AD3E (E3), a group with probiotics (E4), and a group with vitamins AD3E and propylene glycol (E5). The first phase of our study involved detailed monitoring of the goats before calving, with particular attention to their nutrition and nutrient supplementation.

The second part of our research focused on evaluating colostrum quality and the transfer of passive immunity. We used several analytical methods, including colostrum weighing, Col IgG test, Calf IgG test, and comprehensive laboratory analyses. The results revealed significant variations between groups, with higher levels of immunoglobulins and nutrients observed in goats supplemented with propylene glycol + vitamins and probiotics.

In conclusion, this study confirmed the crucial importance of high-quality colostrum in passive immunity transfer among goat kids. The use of specific tests like Col IgG and Calf IgG was essential for accurately assessing colostrum quality. Additionally, supplementation with propylene glycol associated to vitamins and probiotics during the peri-partum period significantly improved colostrum quality, ensuring better immune protection for newborn goats.

KEYWORDS: COLOSTRUM – GOAT – IMMUNOGLOBULINS – PASSIVE IMMUNITY

الكولوستروم، الحليب الأول الذي ينتجه الثدييات بعد الولادة، يلعب دوراً حاسماً في صحة وتطوير الأطفال حديثي الولادة. في إطار هذه الدراسة، ركزنا بشكل خاص على الكولوستروم الذي يأتي من الأغنام، المعروف بخصائصه الفائدة. هذا السائل البيولوجي غني بالمواد الغذائية والأجسام المضادة المناعية والمواد الحيوية الأخرى، مما يلعب دوراً أساسياً في الحماية المناعية والتغذية المثلى للعجول منذ أول أيامها.

أجريت بحوثنا خلال الفترة من فبراير 2024 إلى يونيو 2024 في مزرعة لتربية الأغنام بتيزي راشد، ولاية تيزي وزو. درسنا مجموعة من الأغنام البالغ عددها ستة عشرة وتسعة عشر عجلاً حديث الولادة، تم تقسيمهم ، ومجموعة (E2) ، ومجموعة مكمل بالبروبيلين جلايكول (E1) إلى خمس مجموعات تجريبية: مجموعة شاهدة والبروبيلين جلايكول AD3E ، ومجموعة بفيتامينات (E4) ، ومجموعة البروبيوتيكس (E3) AD3E بفيتامينات اشتملت المرحلة الأولى من الدراسة على متابعة مفصلة للأغنام قبل الولادة، مع التركيز الخاص على (E5). التغذية والتكميل بالمواد الغذائية.

ركزت الجزء الثاني من بحثنا على تقييم جودة الكولوستروم ونقل المناعة السلبية. استخدمنا عدة أساليب تحليلية، للعجول، بالإضافة إلى تحاليل مختبرية IgG للكولوستروم واختبار IgG بما في ذلك وزن الكولوستروم، اختبار شاملة. كشفت النتائج عن اختلافات كبيرة بين المجموعات، مع مستويات أعلى من الأجسام المضادة المناعية والمواد الغذائية الملاحظة في الأغنام المكمل بالبروبيلين جلايكول + الفيتامينات والبروبيوتيكس.

في الختام، أكدت هذه الدراسة أهمية الكولوستروم ذي الجودة العالية في نقل المناعة السلبية لدى عجول الأغنام. للعجول أمراً أساسياً لتقييم جودة IgG للكولوستروم واختبار IgG كان استخدام الاختبارات الخاصة مثل اختبار الكولوستروم بدقة. بالإضافة إلى ذلك، أدت التكميل بالبروبيلين جلايكول مرتبط بالفيتامينات. والبروبيوتيكس خلال فترة ما بعد الولادة إلى تحسين كبير في جودة الكولوستروم، مما يضمن حماية مناعية أفضل للأغنام الحديثة الولادة.

الكلمات المفتاحية: اللبأ - ماعز - الجلوبيولينات المناعية - المناعة السلبية

SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTES DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : LE COLOSTRUM ET SON IMPORTANCE	4
1. LE COLOSTRUM	4
1.1. Définition :	4
1.2. Structure et composition du colostrum :	4
1.2.1. Caractéristiques Physiques :	4
1.2.2. Composition Chimique et nutritionnel :	4
1.2.2.1 Les protéines et les hormones : (tableau 1)	5
1.2.2.2 Les vitamines	6
1.2.2.3 Les glucides : (tableau 3)	7
1.2.2.4 Les lipides : (tableau 3)	7
1.2.2.5 Les minéraux :(tableau 4)	8
1.2.2.6 Les Cellules :	9
1.2.3 Composition immunitaire :	9
1.2.3.1 Les immunoglobulines :	9
1.2.3.2. Les leucocytes :	10
1.2.4. Les facteurs antimicrobiens non spécifiques :	10
1.2.4.1. Le lysozyme :	11
1.2.4.2. Le complément :	11
1.2.4.3. La lactoferrine ou la protéine rouge du lait :	11
1.2.4.4. Le système lactoperoxydase/thiocyanate/peroxyde d'hydrogène :	11
1.2.5. Autres protéines :	11
1.2.6. Autres sécrétions :	11
1.2.6.1. Interleukines 1 et 6 :	11
1.2.6.2. Lymphokines :	12
1.3. Fonction et importance :	12
1.3.1. Nutriment essentiel :	12
1.3.1.1. Rôle dans le métabolisme du nouveau-né :	12
1.3.1.2. Rôle dans la régulation du métabolisme :	12
1.3.2. Protection immunitaire :	13
1.3.2.1. Transfert de l'immunité :	13

Humoral :	13
Cellulaire :	14
CHAPITRE II : LE TRANSFERT DE L'IMMUNITE PASSIVE	15
1 DEFINITION :	15
2 . DYNAMIQUE DE MATURATION DU SYSTEME IMMUNITAIRE ET LES FACTEURS CONTRIBUANT A LA VULNERABILITE IMMUNITAIRE NEONATALE :	15
2.1 Particularités de la placentation chez les bovins :	15
2.2 Latences du système immunitaire du nouveau-né :	16
3 INTERACTIONS IMMUNOLOGIQUES ENTRE LE FŒTUS ET LA MERE ET DEFICITS IMMUNITAIRES NEONATAUX	17
4 . MECANISME DU TRANSFERT DE L'IMMUNITE PASSIVE :	18
4.1 Physiologie digestive du veau :	18
4.1.1 Mécanisme d'absorption intestinale des immunoglobulines :	18
5 . FACTEURS INFLUENÇANT L'ABSORPTION DES IMMUNOGLOBULINES :	19
5.1 La quantité d'IgG ingérée :	19
5.2 Le volume sanguin circulant du veau :	19
5.3 Le taux d'absorption – AEA :	20
5.3.1 Durée entre la mise bas et l'absorption de colostrum :	20
5.3.2 Qualité du colostrum :	21
5.3.3 Équilibre métabolique du veau :	21
5.3.4 Les conditions climatiques :	21
5.3.5 Contamination bactérienne du colostrum :	21
5.3.6 Présence de la mère :	22
5.3.7 La race :	22
5.3.8 Concentration en sélénium dans le colostrum :	22
5.3.9 Pooling :	23
6. CONDITIONS NECESSAIRES A UN TRANSFERT EFFICACE DE L'IMMUNITE :	23
6.1 Amélioration du délai moyen entre la naissance et la buvée colostrale :	23
6.2 Quantité ingérée par le veau :	23
6.3 Augmentation de la ration de sélénium en fin de gestation :	23
6.4 Augmentation de la ration de vitamine A et ses effets sur transfert d'immunité et qualité du colostrum	24
6.5 Effet des probiotiques sur le transfert d'immunité et la qualité du colostrum :	24
6.6 Effet du propylène glycol et de l'ADE3 :	24
7. ÉCHEC DU TRANSFERT PASSIF ET SUSCEPTIBILITE AUX MALADIES	24
CHAPITRE III : EVALUATION DE LA QUALITE DU COLOSTRUM	26
1. METHODES D'EVALUATION DE LA QUALITE DU COLOSTRUM :	26
1.1. Méthodes directes :	26
1.1.1 Test de coagulation au glutaraldéhyde (COL-IgG-Test©) :	26
1.1.2 Test de l'immunodiffusion radiale (IDR) :	26
1.1.3 Calf-IgG-Test :	27
1.1.4 Bovi-Gamma-Test :	27
1.1.5 Autres méthodes :	27
1.2 Méthodes indirectes :	27
1.2.1 Pèse colostrum (colostromètre) :	27

1.2.2 Réfractomètre :	28
1.2.3 Densitomètre :	28
2. INFLUENCES DE DIFFERENTS FACTEURS SUR LA QUALITE DU COLOSTRUM :	28
2.1 Facteurs subis :	28
2.1.1 Individu :	28
2.1.2. Race :	29
2.1.3. Rang de lactation – âge de la vache :	29
2.1.4. Saison vêlage :	29
2.1.5. Volume du colostrum produit :	29
2.1.6. Gémellarité – Mise bas avant terme :	30
2.2 FACTEURS MAITRISABLES :	30
2.2.1 Durée de tarissement :	30
2.2.2 Délai entre la mise bas et la traite :	30
2.2.3 Etat de santé de la mère :	31
2.2.4 L'alimentation et l'état corporel des vaches en fin de gestation :	31
2.2.5 La vaccination :	32
3. LE POTENTIEL DU COLOSTRUM BOVIN DANS LA LUTTE CONTRE LE CANCER : PERSPECTIVES ET DEFIS :	33

PARTIE EXPERIMENTALE

I. OBJECTIF :	37
II. MATERIEL ET METHODES :	37
II.1. MATERIEL :	37
II.1.1. Lieu et période de l'étude :	37
II.1.2. L'élevage (animaux) :	37
II.1.3. Matériels de prélèvement et de suivi de gestation :	38
II.1.4. Les tests effectués au chevet de l'animal pour évaluer la qualité colostrale, le transfert de l'immunité passive, la glycémie et l'acétonémie :	39
II.1.5. Les additifs (compléments alimentaires) utilisés :	39
II.2. METHODES :	40
II.2.1. Diagnostic de gestation, identification et allotement des animaux :	40
II.2.2 Prélèvements de sang et analyses effectuées :	41
II.2.2.1. Chez les chèvres :	41
II.2.2.2. Chez les chevreaux :	41
II.2.3. Evaluation de la qualité du colostrum et Du transfert passif de l'immunité :	42
II.2.3.1. Distribution et récolte du colostrum :	42
II.2.3.2. Test d'évaluation de la qualité du colostrum :	42
A. COL-IgG-Test :	42
B. Densimètre à colostrum :	43
II.2.3.3. Test d'évaluation du transfert passif de l'immunité :	44
A. Calf-IgG-Test :	44
II.2.4. Mesures des métabolites :	45
II.2.4.1. Les chèvres :	45
II.2.4.2. Les chevreaux :	46

RESULTATS :

I. LE CHEVROTAGE ET SES COMPLICATIONS :	48
II. QUALITE DU COLOSTRUM (COL-IGG-TEST ET DU PESE COLOSTRUM) :	48
III. TRANSFERT PASSIF DE L'IMMUNITE (CALF-IGG-TEST) :	51
IV. DONNES METABOLIQUES AVANT LA MISE EN PLACE DU PROTOCOLE EXPERIMENTAL :	53
V. DONNEES METABOLIQUES LE JOUR DU CHEVROTAGE :	54
VI. CONCENTRATIONS DES DIFFERENTS METABOLITES DES CHEVREAUX :	56
VII. TAUX DES GGT SELON L'AGE DES CHEVREAUX	58

DISCUSSION

CONCLUSION

RECOMANDATION

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : COMPOSITION DU COLOSTRUM EN PROTEINES ET EN HORMONES	5
TABLEAU 2 : CONCENTRATIONS DE VITAMINES DANS LE COLOSTRUM BOVIN, OVIN ET CAPRIN	6
TABLEAU 3: COMPOSITION DU COLOSTRUM BOVIN, OVIN ET CAPRIN EN GLUCIDES ET LIPIDES	7
TABLEAU 4 : COMPOSITION COLOSTRUM EN MINERAUX	8
TABLEAU 5 : RESUME LES RESULTATS DES ETUDES IN VITRO MENEES POUR EVALUER LES PROPRIETES ANTI-CANCER DES COMPOSANTS DU COLOSTRUM BOVIN (LACTOFERRINE, LACTOFERRINE BOVINE LIPOSOMALE, LACTOPEROXYDASE BOVINE, NANOPARTICULES DE LACTOFERRINE ET CLA) SUR DIVERSES LIGNEE.....	34
TABLEAU 6 : ROLE DU COLOSTRUM BOVIN DANS LA PREVENTION DE L'INITIATION, DE LA PROLIFERATION ET DE LA PROGRESSION TUMORALES.....	35
TABLEAU 7 : COMMEMORATIFS SUR LES CHEVRES	38
TABLEAU 8 : REPARTITION DES CHEVRES EN LOTS	40
TABLEAU 9 : COMPOSITION DU COL-IGG-TEST	42
TABLEAU 10 : INTERPRETATION DU TEST COL IGG TEST	43
TABLEAU 11 : COMPOSITION DU CALF IGG TEST	44
TABLEAU 12 : INTERPRETATION DES RESULTATS DU CALF IGG TEST.	45
TABLEAU 13 : RENSEIGNEMENTS SUR LE CHEVROTAGE	48
TABLEAU 14 : REPARTITION DES EVENEMENTS DU PART (FACTEURS DE RISQUES) ET SES COMPLICATIONS	48
TABLEAU 15 : RESULTATS DU COL IGG TEST ET DU PESE COLOSTRUM	50
TABLEAU 16 REPARTITION DE LA QUALITE DU COLOSTRUM EN FREQUENCES ET EN POURCENTAGES	50
TABLEAU 17 : RESULTATS DU CALF IGG TEST SUR L'ENSEMBLE DES CHEVREAUX	52
TABLEAU 18: : REPARTITION DU TRANSFERT D'IMMUNITE EN FREQUENCE ET EN POURCENTAGE.	53
TABLEAU 19 : DONNEES METABOLIQUES AVANT LA MISE EN PLACE DU PROTOCOLE EXPERIMENTAL	53
TABLEAU 20 : REPARTITION DES METABOLITES EN FREQUENCES ET EN POURCENTAGE PAR RAPPORT AUX VALEURS USUELLES AVANT LA MISE EN PLACE DU PROTOCOLE EXPERIMENTAL.....	54
TABLEAU 21 : DONNEES METABOLIQUES LE JOUR DU CHEVROTAGE	55
TABLEAU 22 : REPARTITION DES METABOLITES EN FREQUENCES ET EN POURCENTAGE PAR RAPPORT AUX VALEURS USUELLES LE JOUR DU CHEVROTAGE.....	55
TABLEAU 23 : CONCENTRATIONS DES DIFFERENTS METABOLITES DES CHEVREAUX	56
TABLEAU 24 : REPARTITION DES METABOLITES EN FREQUENCES ET EN POURCENTAGE PAR RAPPORT AUX VALEURS USUELLES DES CHEVREAUX.....	57
TABLEAU 25 : TAUX DES GGT SELON L'AGE DES CHEVREAUX	58

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1:STRUCTURE D'UNE IMMUNOGLOBULINE AVEC SES DEUX CHAINES LOURDES ET SES DEUX CHAINES LEGERES (20).....	9
FIGURE 2:STRUCTURE D'UNE IGA (22)	10
FIGURE 3 : STRUCTURE D'UNE IGM (22)	10
FIGURE 4 : LE DEVELOPPEMENT DU SYSTEME IMMUNITAIRE DU VEAU PRE ET POST PARTUM (50)	14
FIGURE 5 : TRANSFERT SELECTIF DES IG DU SERUM VERS LE COLOSTRUM (53).....	14
FIGURE 6 : REPRESENTATION SCHEMATIQUE DES DIFFERENTS TYPES D'ORGANISATION HISTOLOGIQUES DU PLACENTA (60)	16
FIGURE 7 : ASPECT DE LA BORDURE EN BROsse DES ENTEROCYTES DE VEAU, INFECTE PAR UN COLIBACILLE ET PRIVE DE COLOSTRUM A GAUCHE, INFECTE PAR UN COLIBACILLE APRES UN PREMIER REPAS DE COLOSTRUM A DROITE (67).....	16
FIGURE 8 : INTERACTIONS HORMONALES SIMPLIFIEES INTERVENANT DANS LE DEVELOPPEMENT DE LA MAMELLE ET DANS LE DECLENCHEMENT ET L'ENTRETIEN DES SECRETIONS MAMMAIRES	18
FIGURE 9: INFLUENCE DU DELAI DE DISTRIBUTION DU COLOSTRUM SUR LE TAUX D'ABSORPTION DES IMMUNOGLOBULINES.....	20
FIGURE 10 : FACTEURS INFLUENÇANT LA QUALITE DU TRANSFERT PASSIF DE L'IMMUNITE (49) (48)	25
FIGURE 11 : PÈSE-COLOSTRUM COMMERCIAL (119).....	27
FIGURE 12 : REPRESENTATION DE LA CONCENTRATION EN IGG DANS LE COLOSTRUM EN FONCTION DU DELAI ENTRE LA NAISSANCE DU VEAU ET LA COLLECTE DU COLOSTRUM (13 VACHES PRIM HOLSTEIN DONT LE COLOSTRUM EST COLLECTE 2, 6, 10 OU 14H POST PARTUM DANS UN QUARTIER DE LA MAMELLE (129).....	31
FIGURE 13: PHOTO DE L'ELEVAGE	38
FIGURE 14 : CÔNE EPPENDORF.....	39
FIGURE 15 : ECHOGRAPHE	39
FIGURE 16 PINCE D'IDENTIFICATION.....	39
FIGURE 17 TUBE A ESSAI	39
FIGURE 18 : DIAGNOSTIC DE GESTATION	41
FIGURE 19 : COL IGG TEST	42

LISTES DES ABREVIATIONS

<u>IgG</u>	Immunoglobuline G
<u>IgM</u>	Immunoglobuline M
<u>IgA</u>	Immunoglobuline A
<u>IgD</u>	Immunoglobuline D
<u>IgE</u>	Immunoglobuline E
<u>IL</u>	Interleukine
<u>IGF1</u>	Insulin-like growth factor-1
<u>IGF2</u>	Insulin-like growth factor-2
<u>AEA</u>	Efficacité apparente d'absorption
<u>Cellules NK :</u>	Cellules Natural Killer
<u>IDR</u>	Immunodiffusion radiale
<u>ELISA</u>	Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay
<u>AC</u>	Anti-corps
<u>GH</u>	Growth hormone
<u>TSH</u>	Hormone de stimulation thyroïdienne

INTRODUCTION

Le colostrum, premier lait produit par les mammifères juste après la naissance, joue un rôle crucial dans le développement et la santé des nouveau-nés (1). Riche en nutriments, en immunoglobulines, en facteurs de croissance et en diverses substances bioactives, il assure une protection et une nutrition essentielles aux jeunes animaux (2). Le colostrum bovin, ovin et caprin suscite un intérêt particulier en raison de ses propriétés remarquables, bénéfiques pour la santé humaine et animale (3). Des recherches actuelles visent à améliorer la collecte et le traitement du colostrum, ainsi qu'à utiliser des suppléments comme les probiotiques, les vitamines et le propylène glycol pour optimiser le transfert de l'immunité passive aux nouveau-nés (4).

Les nouveau-nés de bovins, ovins et caprins naissent sans immunoglobulines circulantes, rendant le colostrum essentiel pour leur système immunitaire immature (5). La qualité et la quantité d'IgG absorbées à travers la paroi intestinale sont cruciales pour assurer une protection adéquate contre les infections (6). Afin d'améliorer cette absorption et de garantir une protection immunitaire optimale, des techniques novatrices de gestion du colostrum doivent être évaluées.

En plus de l'évaluation des techniques de collecte et de traitement du colostrum, ce projet examinera également l'efficacité de suppléments administrés aux caprins pendant leur gestation. Les probiotiques, les vitamines et le propylène glycol peuvent potentiellement influencer la composition et la qualité du colostrum produit, ce qui peut à son tour avoir un impact sur l'immunité passive transférée aux nouveau-nés (7).

L'utilisation de tests spécifiques tels que le col igG test le Calf IgG Test, le BOVI Test et le pèse colostrum est essentielle pour évaluer la qualité du colostrum et son efficacité dans le transfert d'immunité passive. Ces outils permettent de mesurer les niveaux d'IgG et d'assurer que les pratiques de gestion du colostrum sont optimales pour garantir une absorption maximale des immunoglobulines chez les nouveau-nés (8).

Ainsi, ce projet vise à évaluer de manière exhaustive l'efficacité de différentes stratégies visant à améliorer la qualité du colostrum et à assurer un transfert optimal de l'immunité passive aux nouveau-nés de bovins, ovins et caprin

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : LE COLOSTRUM ET SON IMPORTANCE

1. Le colostrum

1.1. Définition :

Le colostrum est le premier liquide produit par les glandes mammaires des animaux, en particulier des mammifères, immédiatement après la naissance de leur progéniture. (9) il représente les sécrétions accumulées dans la mamelle durant les cinq dernières semaines de la gestation, enrichies des protéines, qui ont transsudé du sang (10), Ce fluide biologique est généralement jaune, plus dense que le lait mature et possède des propriétés uniques qui favorisent la croissance et la protection des nouveau-nés (9). Il fournit les nutriments nécessaires au développement initial du nourrisson, tout en renforçant son système immunitaire grâce aux immunoglobulines (11) C'est un mélange de sécrétions lactées et de constituants du sérum sanguin, (10). Il est considéré comme impropre à la consommation humaine (12)

1.2. Structure et composition du colostrum :

1.2.1. Caractéristiques Physiques :

Le colostrum bovin est un liquide biologique. Il est de couleur jaune à orangée et il est plus visqueux et épais que le lait mature. Cette viscosité est due à la présence de protéines et d'autres constituants importants (10)

Chez les bovins laitiers, la composition et les propriétés physiques du colostrum évoluent avec le temps. De la première sécrétion mammaire extraite du pis à la production de lait normal, en passant par le colostrum de transition, la concentration protéique diminue tandis que la concentration en lactose augmente (13)

1.2.2. Composition Chimique et nutritionnel :

Le colostrum, qu'il provienne de l'espèce ovine, caprine, bovine ou d'autres espèces, présente une composition chimique et nutritionnelle de base similaire. Il est riche en protéines, en particulier les immunoglobulines (IGG), il contient des lipides, des glucides, des vitamines, des minéraux et d'autres composants bioactifs spécifiques à l'espèce, qui contribuent à la nutrition et à la protection immunitaire des nouveau-nés (10) (14) (9)

1.2.2.1 Les protéines et les hormones : (tableau 1)

Tableau 1 : Composition du colostrum en protéines et en hormones(12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24)

Type de nutriment	Concentration	Propriétés
Protéines		
Protéines de lactosérum		
Immunoglobulines (IgG, IgM, IgA)		
IgG	42 %	les immunoglobulines les plus abondantes dans le colostrum Anticorps qui confèrent une immunité passive au nouveau-né. Elles sont responsables de la protection contre les infections bactériennes et virales
IgM	10 %	Anticorps qui protègent contre les infections bactériennes
IgA	38 %	Anticorps qui protègent contre les infections locales infections notamment dans le tractus gastro-intestinal
Lactoferrine	2 à 5 %	Protéine qui se lie au fer et joue un rôle dans la défense contre les
α -lactalbumine	10 à 20 %	Protéine qui favorise la croissance et le développement des nouveau-nés
β -lactoglobuline	10 à 20 %	Protéine qui joue un rôle dans la digestion et l'absorption des nutriments
Albumine Sérique Bovine (BSA)	1 à 2 %	Protéine qui transporte des hormones et des nutriments
Protéines de caséine		
Caséine	40 à 50 %	Source importante de protéines, de calcium et de phosphore Elle contribue également au développement du tractus gastro-intestinal du nouveau-né
Inhibiteur de la trypsine bovine (BPTI)	1 à 2 %	Inhibiteur de la trypsine, une enzyme digestive qui dégrade les protéines
Hormones		
Insulin-like growth factor (IGF)	10 à 20 ng/mL	Favorise la croissance cellulaire et régule le métabolisme Elle contribue ainsi au développement optimal du tractus gastro-intestinal du nouveau-né
Hormones thyroïdiennes (T3 et T4)	10 à 20 ng/dL	Jouent un rôle crucial dans le développement neuronal et la régulation du métabolisme basal chez le nouveau-né
Corticostéroïdes	1 à 2 μ g/mL	Possèdent des propriétés anti-inflammatoires et immuno-modulatrices Ils renforcent ainsi le système immunitaire du nouveau-né

1.2.2.2 Les vitamines

Le colostrum bovin, ovin et caprin est une source importante de vitamines (Tableau 2) :

Tableau 2 : Concentrations de vitamines dans le colostrum bovin, ovin et caprin (19) (21)(24)

Type de vitamine	Unité	Concentration	Propriétés
Vitamines hydrosolubles			
Acide ascorbique (vitamine C)	mg/mL	10 à 20	Un antioxydant puissant qui joue un rôle dans le système immunitaire, la cicatrisation et l'absorption du fer
Thiamine (vitamine B1)	mg/mL	0,1 à 0,2	Essentielle pour le métabolisme des glucides, des protéines et des lipides
Riboflavine (vitamine B2)	mg/mL	0,2 à 0,4	
Niacine (vitamine B3)	mg/mL	1 à 2	
Pantothénate de calcium (vitamine B5)	mg/mL	0,2 à 0,4	
Pyridoxine (vitamine B6)	mg/mL	0,1 à 0,2	
Folate (vitamine B12)	µg/mL	1 à 2	
Cyanocobalamine (vitamine B9)	µg/mL	0,02 à 0,04	Essentielle pour le développement du fœtus et la production de globules rouges.
Vitamines liposolubles			
Vitamine A	UI/mL	200 à 500	Essentielle pour le développement et le fonctionnement du système immunitaire, de la vision et de la reproduction
Vitamine D	UI/mL	10 à 20	Essentielle pour l'absorption du calcium et du phosphore, et joue un rôle important dans la santé des os et des dents
Vitamine E	UI/mL	100 à 200	Un antioxydant puissant qui protège les cellules des dommages causés par les radicaux libres
Vitamine K	µg/mL	10 à 50	Essentielle pour la coagulation sanguine

1.2.2.3 Les glucides : (tableau 3)

➤ Le Glucide le plus abondant :

Le glucide le plus abondant dans le colostrum est le lactose, un disaccharide composé de glucose et de galactose (15). Ce sucre a une importance dans la thermogenèse et la thermorégulation (16).

➤ Autres glucides

En plus du lactose, le colostrum contient également des quantités plus faibles de glucose et de galactose. Le glucose est une source d'énergie rapide, tandis que le galactose est important pour la synthèse des acides gras et des glycoprotéines. (15) (17)

1.2.2.4 Les lipides : (tableau 3)

➤ Concentrations de lipides

Les concentrations de lipides dans le colostrum sont d'environ 3 à 4 g/L. (18) (15) (17)

➤ Composition des lipides

Les lipides du colostrum sont principalement constitués de triglycérides, mais ils contiennent également des phospholipides, des stérols et des vitamines liposolubles.(18) (15) (17) il fournissent de l'énergie, transportent des vitamines liposolubles, et sont impliqués dans le développement des membranes cellulaires.(19)

Tableau 3: Composition du colostrum bovin, ovin et caprin en glucides et lipides (25) (19) (21) (24) (9)

Type de nutriment	Concentration
Glucides	
Lactose	5 à 6 g/L
Glucose	0,5 à 1 g/L
Galactose	0,5 à 1 g/L
Lipides	
Triglycérides	3 à 4 g/L
Phospholipides	1 a 2 g/l
Stérols	a 1 g/l

1.2.2.5 Les minéraux :(tableau 4)

Il en existe deux groupes :

- ❖ Les macroéléments : Ca, P, Mg, Na, K, S (20)
- ❖ Les Oligoélément Mn, Fe, Cu et Zn (20)

Tableau 4 : Composition colostrum en minéraux (12) (28) (13) (27) (19) (21) (9)

Minéral	Valeur (% du poids sec)	Proprietes
Macroéléments		
Calcium (Ca)	1,5 à 2	Le calcium est un minéral essentiel pour la formation des os et des dents, la contraction musculaire et la coagulation sanguine.
Phosphore (P)	0,7 à 0,8	Le phosphore est un élément clé dans la formation des os et des dents, ainsi que dans le métabolisme énergétique.
Magnésium (Mg)	0,1 à 0,2	Le magnésium est nécessaire pour de nombreuses réactions enzymatiques et le fonctionnement musculaire.
Sodium (Na)	0,1 à 0,2	Le sodium est un électrolyte essentiel pour le maintien de l'équilibre hydrique et la régulation de la pression artérielle.
Potassium (K)	0,4 à 0,5	Le potassium est un autre électrolyte crucial pour la régulation de l'équilibre hydrique et la fonction musculaire.
Oligoéléments		
Fer (Fe)	0,002 à 0,03	Le fer est important pour le transport de l'oxygène dans le sang et la formation des globules rouges.
Cuivre (Cu)	0,0002 à 0,002	Le cuivre est un cofacteur pour de nombreuses enzymes et est impliqué dans la formation du tissu conjonctif.
Zinc (Zn)	0,002 à 0,005	Le zinc est essentiel pour de nombreuses réactions enzymatiques et est important pour la croissance et le développement.
Manganèse (Mn)	0,0002 à 0,001	Le manganèse est nécessaire pour divers processus métaboliques, y compris la formation d'os et de cartilage.
Sélénium (Se)	0,00002 à 0,0001	Le sélénium est un antioxydant important pour la santé cellulaire. La concentration de sélénium

1.2.2.6 Les Cellules :

Le colostrum de vache contient des cellules somatiques, de l'ordre de 106 par millilitre en absence d'infection mammaire. Outre des cellules épithéliales, on y trouve des leucocytes répartis d'après les dernières études en 40 à 50% de macrophages, 22 à 25% de neutrophiles et 22 à 25% de lymphocytes. Les lymphocytes sont principalement des cellules T (88-89%), NK (5-15%) et des cellules B (2,5-3,5%) (21)

1.2.3 Composition immunitaire :

1.2.3.1 Les immunoglobulines : jouent un rôle important dans le transfert d'immunité passive de la mère au nouveau-né. Dans le colostrum bovin, la principale immunoglobuline est l'IgG, avec une concentration de 30-87 g L⁻¹, représentant environ 80-90 % du total des IgG. Des quantités plus faibles d'IgA, IgD, IgE et IgM sont également présentes. (22)

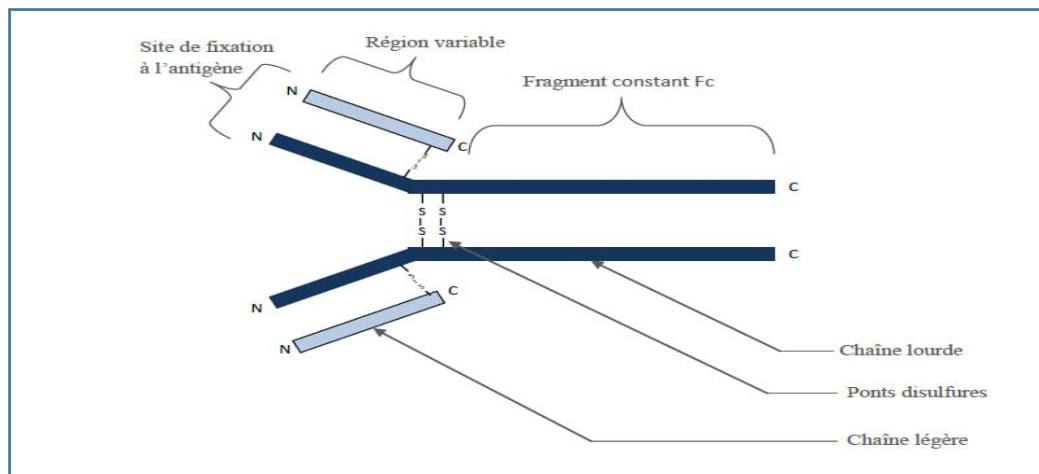


Figure 1: Structure d'une immunoglobuline avec ses deux chaînes lourdes et ses deux chaînes légères (20)

➤ **Les IgGs :** Les immunoglobulines G (IgG) représentent la majorité (85%) des anticorps dans le sérum des bovins, se divisant en deux sous-classes.

IgG₁ (90% des IgG colostrales) et IgG₂ (2%) ((23). Elles se répartissent uniformément dans l'organisme, assurant une protection systémique complète. Les IgG neutralisent les toxines bactériennes, stimulent la phagocytose des bactéries par les cellules immunitaires, et activent le système du complément.

Les IgG₁ sont l'isotype prédominant dans le colostrum des ruminants, Cela garantit une protection passive des muqueuses du jeune ruminant jusqu'à son sevrage. (10)

➤ **Les IgAs** : Les IgA se trouvent dans Diverses sécrétions corporelles, protégeant ces surfaces contre les bactéries pathogènes en empêchant leur adhérence. Chez les veaux, elles renforcent la défense intestinale en neutralisant les bactéries et virus dans l'intestin. Représentant environ 5% des Ig dans le colostrum des bovins(23) (24)

➤ **Les IgMs** : Elles représentent 5 % des immunoglobulines colostrales chez les bovins (10) (24)

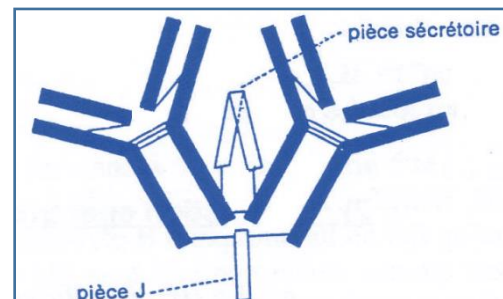


Figure 2: Structure d'une IgA (22)

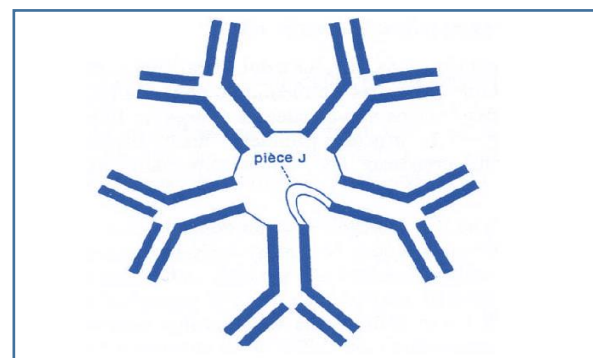


Figure 3 : Structure d'une IgM (22)

1.2.3.2. Les leucocytes :

Le colostrum bovin contient au moins de 0,4 à $1,5 \times 10^6$ cellules/mL de leucocytes maternels (10) (25).

Ces leucocytes sont répartis en 40-50 % de macrophages, 22-25 % de polynucléaires neutrophiles et 22-25 % de lymphocytes. Les lymphocytes sont principalement des cellules T (88-89 %), NK (5-15 %) et des cellules B (2,5-3,5 %) (26)

1.2.4. Les facteurs antimicrobiens non spécifiques :

Le colostrum contient toute une gamme de protéines qui, une fois la barrière intestinale fermée, assureront une première ligne de défense contre les infections bactériennes intestinales et seront responsables de la mise en place de l'immunité non-spécifique (27) (28)

1.2.4.1. Le lysozyme :

Le lysozyme est une enzyme qui hydrolyse la liaison 1-4 entre l'acide N-acétyl muramique et le N-acétyl glucosamine des peptidoglycanes de la paroi cellulaire des bactéries (29).

Le lait et le colostrum des bovins contiennent de plus faibles quantités de lysozyme en comparaison du lait humain (respectivement 13 µg/100 mL contre 30 mg/100 mL) (30)

1.2.4.2. Le complément :

Le système du complément est un ensemble d'enzymes qui agissent en cascade pour lyser les micro-organismes, en particulier les bactéries Gram -. Il est présent dans le colostrum en quantité inférieure par rapport au plasma. (31)

1.2.4.3. La lactoferrine ou la protéine rouge du lait :

La lactoferrine est présente dans le lait de la plupart des mammifères (32), Elle exerce son action bactériostatique en privant certaines bactéries du fer, nécessaire à la multiplication et la croissance bactériennes (33) ; La concentration de la lactoferrine dans le lait des bovins est de (20-200 µg/L) (32) ; En revanche, le colostrum des bovins contient des concentrations plus élevées de lactoferrine (2-5 mg/mL).

1.2.4.4. Le système lactoperoxydase/thiocyanate/péroxyde d'hydrogène :

La présence simultanée de ces trois produits dans le colostrum aboutit à l'oxydation de l'ion thiocyanate en produit oxydants à activité antimicrobienne bactériostatique à pH neutre et bactéricide à pH acide (34)

1.2.5. Autres protéines :

D'autres protéines ont été mises en évidence dans le colostrum comme les peptides opioïdes qui permettraient un accroissement des liens entre le nouveau-né et sa mère. On retrouve également la bombésine, qui a un effet trophique sur l'intestin et stimule la sécrétion de gastrine, ainsi que la neurotensine, qui a un effet trophique sur l'intestin. Ces protéines auraient un rôle dans la régulation du métabolisme du veau (35)

1.2.6. Autres sécrétions :**1.2.6.1. Interleukines 1 et 6 :**

Les interleukines 1 (IL-1) et 6 (IL-6) sont des cytokines impliquées dans la phase aiguë de l'inflammation (36)

1.2.6.2. Lymphokines :

Les lymphokines sont des molécules sécrétées par les cellules de l'immunité après activation. Elles agissent sur les autres cellules pour coordonner les différentes phases de la réaction immunitaire. (37)

1.3. Fonction et importance :**1.3.1. Nutriment essentiel :****1.3.1.1. Rôle dans le métabolisme du nouveau-né :**

La richesse en nutriment du colostrum est à confronter avec les faibles réserves énergétiques du veau à la naissance. En effet, les veaux naissent avec des réserves en graisses (380-600g) et en glycogène (180g) très faibles et ces dernières ont essentiellement un rôle structural (38). Ceci explique que l'hypothermie est une des défaillances métaboliques majeures conduisant à la mort du très jeune veau dans les premiers jours suivant la naissance (39). Le colostrum constitue donc un substrat énergétique indispensable au veau nouveau-né, en particulier en termes de thermorégulation et d'homéostasie de la glycémie. Le lactose et les lipides tout particulièrement, permettent d'assurer la thermogenèse et l'homéothermie chez le nouveau-né en servant de substrat énergétique(40) (16) (41)

1.3.1.2. Rôle dans la régulation du métabolisme :

Bien que le colostrum ait comme rôles prépondérants les apports énergétique et immunitaire, d'autres fonctions sont rapportées dans la littérature. En effet, il intervient dans la régulation de différents métabolismes via des mécanismes (42)

➤ Le métabolisme lipidique :

Le colostrum contribue à maintenir les niveaux post-partum de certains composants sanguins tels que les acides gras non estérifiés et la leptine, tout en influençant positivement le métabolisme des triglycérides, des phospholipides et du cholestérol. (43)

➤ Le métabolisme protidique :

Le colostrum permet la régulation du catabolisme protéique, de la concentration plasmatique en protéines totales et de l'albuminémie (44) (43)

➤ Le métabolisme glucidique :

Le colostrum contribue à maintenir l'équilibre de la glycémie, à réguler la néoglucogenèse hépatique, à influencer les niveaux d'insuline, ainsi que la concentration des IGF-1 et IGF-2 et de leurs récepteurs dans l'intestin dans son ensemble.(45)

➤ **Le métabolisme hormonal :**

Le colostrum est nécessaire à la production d'hormones thyroïdiennes T3 et T4 à la naissance. Ces hormones sont indispensables pour le développement de l'épithélium et la maturation de l'intestin grêle, ainsi que pour la synthèse des enzymes requises dans cette région. (46)(47)

Enfin le colostrum atténue les effets des glucocorticoïdes endogènes (secrétés lors de situation de stress) ou exogènes après le part sur les cellules de l'immunité (48)

1.3.2. Protection immunitaire :

1.3.2.1. Transfert de l'immunité :

Humoral :

Le colostrum constitue le vecteur du transfert de l'immunité de la mère au veau, ce transfert est considéré comme étant un transfert humoral, donc un transfert d'immunoglobulines, Ainsi, le veau, initialement dépourvu d'anticorps (agammaglobulinémique)(figure 3) à la naissance, acquiert une immunité humorale par la présence des anticorps maternels qui circulent dans son système sanguin ; c'est ce qu'on appelle le transfert de l'immunité passive. Cependant, l'immunité locale n'est pas en reste. En effet, le colostrum permet la mise en place d'une immunité locale, surtout intestinale. Chez les adultes, l'immunité humorale des muqueuses est assurée par les IgAs. Cependant, elles ne sont présentes qu'en faible quantité dans le colostrum. Ce sont donc les IgG, plus particulièrement les IgG1, qui sont responsables de cette protection immunitaire (49). Elle se met en place de deux façons. D'une part, les immunoglobulines ingérées par le veau tapissent la muqueuse intestinale et peuvent agir localement en se fixant aux épitopes contre lesquels elles sont dirigées (49). Par cette voie, les anticorps sont efficaces même une fois que les immunoglobulines ne sont plus absorbées par la muqueuse intestinale ((49), (50)). D'autre part, il existe un phénomène de transcytose inverse au niveau de la muqueuse intestinale, par lequel des IgG dans la circulation sanguine sont secrétées dans la

lumière intestinale pour y assurer un rôle local ((49), (51)). Ce phénomène est présent aussi, dans une moindre mesure, sur les muqueuses respiratoires (51)).

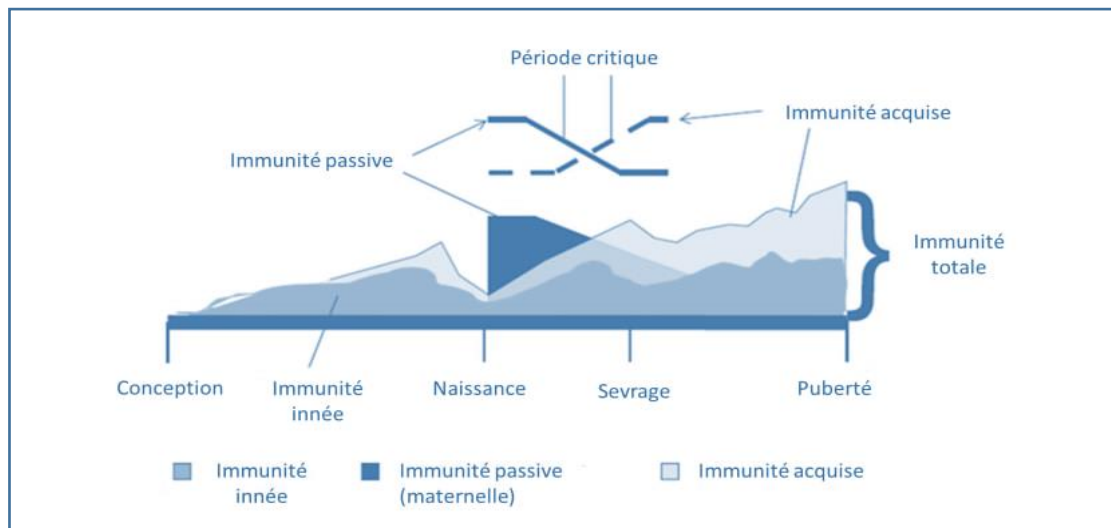


Figure 4 : Le développement du système immunitaire du veau pre et post partum (50)

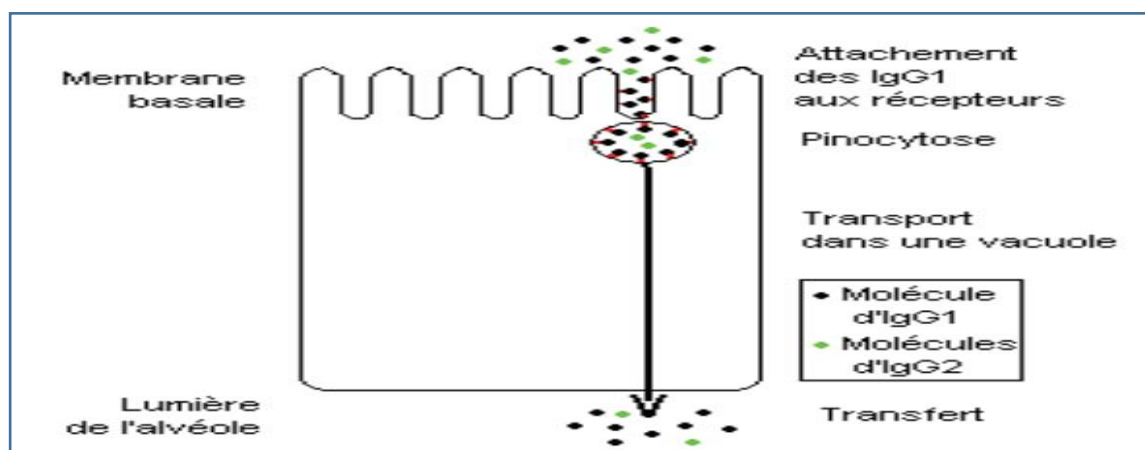


Figure 5 : Transfert sélectif des Ig du sérum vers le colostrum (53)

Cellulaire :

Des études antérieures ont identifié une forme d'immunité cellulaire dans le colostrum bovin, liée à la présence de leucocytes. Ils survivent dans le tractus gastro-intestinal du veau après le repas de colostrum et sont absorbés. Ils se retrouvent dans la circulation sanguine et y restent pendant environ 48h (52) (53). Les leucocytes d'origine maternelle interviennent dans le développement du système immunitaire du nouveau-né (52)(50)(51). En effet, la prise colostrale n'affecte pas seulement l'immunité humorale du veau mais aussi l'immunité cellulaire par l'intermédiaire des leucocytes maternels et des cytokines dans le colostrum (52) (54)

CHAPITRE II : LE TRANSFERT DE L'IMMUNITE PASSIVE

1 Définition :

L'immunité acquise passivement est le résultat du transfert d'anticorps (ou Ig) formés dans un autre organisme, à un individu donné. Dans le système immunitaire des ruminants, le transfert d'immunité passive se fait principalement par l'accumulation d'anticorps, surtout des IgG1, dans le colostrum, puis leur absorption efficace dans l'intestin le veau nouveau-né. Ce processus se déroule dans les premières 24 à 48 heures suivant la naissance et est indépendant de l'isotype d'immunoglobuline dans le colostrum. Les IgG1 prédominent dans le colostrum en raison de sa composition. Les anticorps maternels, bien que bénéfiques pour la protection initiale du veau, peuvent aussi avoir un effet immunosuppresseur sur ses propres réponses immunitaires (55) (56) .

En plus des anticorps, d'autres composés tels que l'acide lactique, l'interféron, le lysozyme, la lactoferrine et les composés C3 et C4 du complément sont transmis par le lait. La demi-vie des IgG1 et IgG2 est en moyenne de 16 à 38 jours, tandis qu'elle est de 4 jours pour les IgM et de 2,5 jours pour les IgA. Malgré leur courte demi-vie, les IgA peuvent contribuer à la protection locale dans la lumière intestinale (57) (58) (59)

2 . Dynamique de maturation du système immunitaire et les facteurs contribuant à la vulnérabilité immunitaire néonatale :

2.1 Particularités de la placentation chez les bovins :

Chez les bovins, le placenta présente une placentation de type épithéliochoriale, avec six couches cellulaires séparant le sang maternel du sang fœtal. Ainsi, à la naissance, le veau dispose d'un système immunitaire complet mais non encore fonctionnel (sauf en cas d'infection intra-utérine).

En conséquence de cette placentation épithéliochoriale, le transfert placentaire d'Ig est inexistant. Le sérum du veau nouveau-né est donc très pauvre en Ig circulantes (moins de 0,29 g/L contre 20-25 g/L chez l'adulte : IgM = 0,126 mg/ml, IgG = 0,044 mg/ml, pour un total supérieur ou égal à 0,29mg/ml en tous cas) (60)).

Le veau naît quasiment agammaglobulinémique (61) (62) (63) (64) (65) et doit impérativement acquérir une immunité passivement, en absorbant les Ig et les autres effecteurs immunitaires contenus dans le colostrum maternel.

En effet, le système immunitaire du veau est immature et naïf à la naissance et n'atteindra sa maturité complète qu'à l'âge de 6 mois (64). L'immunité innée n'est pas développée complètement et l'immunité adaptative est presque inexistante (64) (65). Un veau privé de colostrum ne commence à produire des IgM qu'à partir de 4 jours et des IgG qu'à partir de 16 jours *post partum* (64) (66)

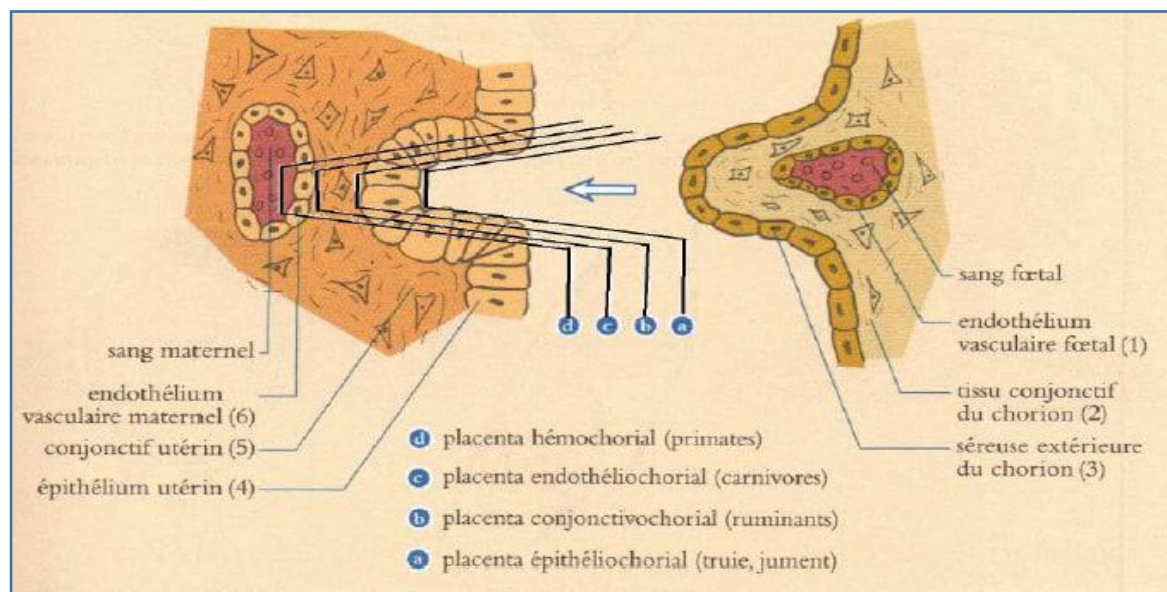


Figure 6 : Représentation schématique des différents types d'organisation histologiques du placenta (60)

2.2 Latences du système immunitaire du nouveau-né :

Le système immunitaire est soumis à l'induction par des stimuli antigéniques qui déclenchent la sélection et la multiplication des cellules spécifiques ainsi que la production d'effecteurs de défense tels que les anticorps et les lymphocytes T

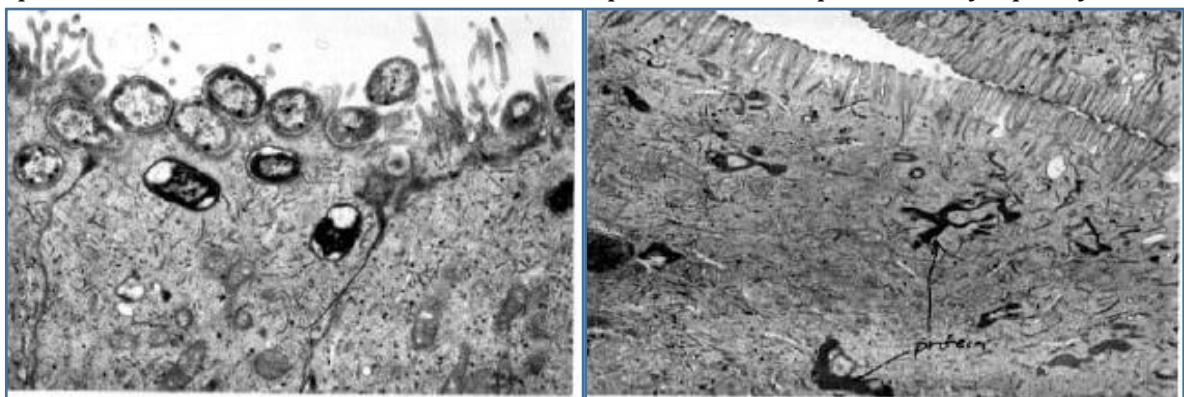


Figure 7 : Aspect de la bordure en brosse des entérocytes de veau, infecté par un colibacille et privé de colostrum à gauche, infecté par un colibacille après un premier repas de colostrum à droite (67)

effecteurs. Cependant, pendant une gestation normale, le veau reste isolé des antigènes extérieurs, ce qui maintient son système immunitaire inactif et inexpérimenté. Cette inactivité peut être prolongée après la naissance en élevant le veau sans lui fournir de colostrum dans des conditions axéniques, ce qui maintient son système immunitaire dans un état similaire à celui du fœtus, dépourvu d'anticorps (67). Dans des conditions d'élevage conventionnelles, le nouveau-né acquiert rapidement une flore bactérienne saprophyte après la première déglutition, ce qui constitue une première barrière immunologique contre les infections. Cette flore, composée principalement de lactobacilles, de streptocoques, de colibacilles et de clostridies, stimule ensuite le système immunitaire du veau, entraînant une augmentation progressive des taux d'immunoglobulines dans son sérum (67).

En l'absence de colostrum, les veaux élevés dans des conditions conventionnelles ne peuvent résister longtemps à l'exposition aux microbes environnants. De plus, l'acquisition de cette flore bactérienne et la stimulation antigénique qui en découle contribuent à la maturation histologique des organes lymphoïdes, notamment par

l'augmentation de la taille des plaques de Peyer et la différenciation des ganglions lymphatiques (67). Outre le manque de stimulation anténatale du système immunitaire, d'autres facteurs, tels que les relations entre le fœtus et la mère, pourraient également jouer un rôle dans l'immaturité des réponses immunitaires fœtales et néonatales. (68)

3 . Interactions immunologiques entre le fœtus et la mère et déficits immunitaires néonataux :

Le système immunitaire peut être activé par différents stimuli. En plus de son manque de stimulation, le système immunitaire fœtal est influencé par des molécules à activité immunosuppressive telles que l'alpha-foeto-protéine chez plusieurs espèces animales, y compris l'homme, la souris, les ovins ou le porc, ainsi que la fœtuine chez les bovins (72).

Le placenta constitue également une source de facteurs immunosuppresseurs dont les mécanismes précis demeurent encore peu compris.

La mise-bas elle-même peut également agir comme un événement potentiellement immunosuppresseur. Son déclenchement par l'axe hypothalamo-hypophysaire fœtal entraîne une libération importante de corticostéroïdes par les glandes surrénales du

foetus. On sait que, de manière générale, les corticostéroïdes induisent une diminution des défenses immunitaires, et leur effet pourrait contribuer au déficit immunitaire néonatal.

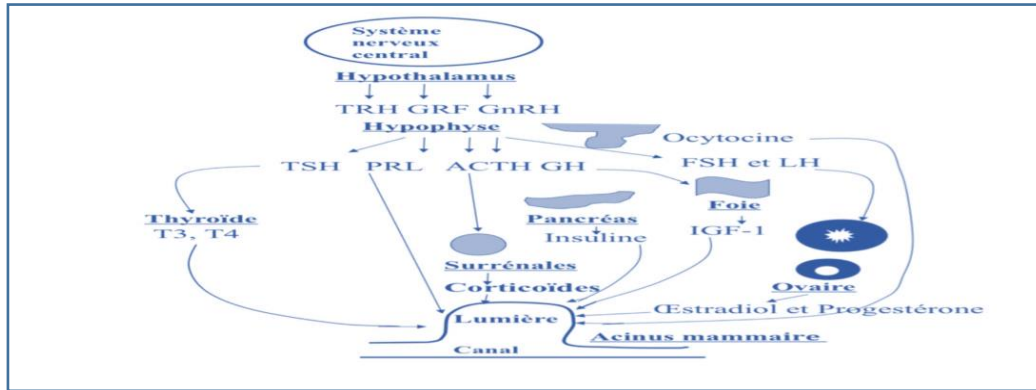


Figure 8 : Interactions hormonales simplifiées intervenant dans le développement de la mamelle et dans le déclenchement et l'entretien des sécrétions mammaires (adapte de Brusquet, 1993).

4 . Mécanisme du transfert de l'immunité passive :

L'absorption des Ig a lieu dans l'intestin grêle, principalement dans le jéjunum et, dans une moindre mesure, dans l'iléon. La morphologie et l'ultra structure des entérocytes du jéjunum et de l'iléon chez les veaux nouveau-nés ont été décrites (69), les micro villosités sont plus développées à la surface des cellules jéjunales qu'à la surface des cellules iléales.

4.1 Physiologie digestive du veau :

À la naissance, le rumen du veau n'est pas fonctionnel. La croissance papillaire, la muscularisation et la vascularisation de la paroi du rumen sont minimales et le volume du réticulo-rumen est petit (70)

4.1.1 Mécanisme d'absorption intestinale des immunoglobulines :

L'absorption des immunoglobulines ne se produit que si celles-ci sont intactes et fonctionnelles (71). Lors de l'ingestion du colostrum, plusieurs facteurs assurent le maintien de l'intégrité des immunoglobulines : un facteur anti-trypsique dans le colostrum (72) et une activité protéolytique réduite dans le tractus digestif du nouveau-né limitent la dégradation des immunoglobulines par les enzymes digestives. Par ailleurs, les IgA et les IgG du colostrum de vache possèdent peu de liaisons peptidiques sensibles à l'action de la pepsine, de la trypsine et de la chymotrypsine. Enfin, des glucides formeraient une enveloppe protectrice autour des immunoglobulines (67). L'assimilation des immunoglobulines (Ig) se déroule dans

l'intestin grêle, en particulier dans le jéjunum et, dans une moindre mesure, dans l'iléon. La structure et l'organisation fine des entérocytes, les cellules absorbantes de l'intestin grêle, dans le jéjunum et l'iléon des veaux nouveau-nés ont déjà été étudiées, les microvillosités sont plus développées à la surface des cellules jéjunales qu'à la surface des cellules iléales (73).

Les macromolécules, telles que les Ig, sont capturées dans des vésicules par un mécanisme de pinocytose et transportées à travers les entérocytes vers la membrane basale de l'épithélium intestinal (74), après leur transport à travers les entérocytes, ces macromolécules sont libérées dans le milieu interstitiel par exocytose et rejoignent ensuite la circulation lymphatique. Elles sont finalement drainées vers la circulation veineuse via le canal thoracique. (75) (76).

5 . Facteurs influençant l'absorption des immunoglobulines :

Les immunoglobulines colostrales fournissent à la fois des anticorps circulants et des anticorps actifs à des surfaces locales telles que le tube digestif. Il existe une forte prévalence de l'échec du transfert des immunoglobulines colostrales chez les veaux. Le transfert des immunoglobulines colostrales au veau est influencé par des facteurs tels que l'âge lors de la première tétée, la méthode d'alimentation, le volume de colostrum ingéré et sa concentration en immunoglobulines, l'alimentation de colostrum unique ou de colostrum collecté, un effet possible de la présence de la mère, des influences saisonnières et des variations individuelles de l'efficacité de l'absorption (77).

D'après les études, la réussite du transfert d'immunité passive (FPT), dépendante de la concentration en IgG sérique, est conditionnée par trois facteurs principaux (78) : La quantité d'IgG ingérée, **le volume sanguin circulant du veau et le taux d'absorption - AEA.**

5.1 La quantité d'IgG ingérée :

La quantité d'IgG ingérée dépend directement de la qualité du colostrum et s'obtient en multipliant sa concentration en IgG par le volume ingéré

5.2 Le volume sanguin circulant du veau :

Le volume sanguin circulant est plus difficile à évaluer. Il est différent de celui des adultes. Il est exprimé en pourcentage du poids vif du veau et différents facteurs de multiplications à appliquer au poids sont avancés. Le volume sanguin varie de 6.5 à 9.3% du poids vif du veau selon les publications(78) (79).

5.3 Le taux d'absorption – AEA :

De nombreux facteurs influencent le taux d'absorption des anticorps ingérés :

5.3.1 Durée entre la mise bas et l'absorption de colostrum :

Le temps écoulé entre la parturition et l'ingestion initiale de colostrum est le facteur déterminant qui affecte l'assimilation des Ig et, par extension, le transfert d'immunité passive (50) (79). L'absorption est optimale pendant les 4 premières heures de vie, puis décroît progressivement pour devenir marginale 24 h après la naissance.

Ce phénomène est qualifié de « fermeture » de l'intestin (80) (81). La diminution de l'absorption des Ig observée pendant les 24 premières heures suivant la naissance s'explique par plusieurs facteurs (82) (78) (83) :

- La maturation de la muqueuse intestinale, impliquant le remplacement des cellules épithéliales fœtales par des entérocytes matures, entraîne une baisse de sa capacité d'absorption. En effet, ces cellules matures ne sont pas capables d'effectuer la pinocytose des immunoglobulines.
- La colonisation bactérienne croissante du tube digestif réduit la capacité d'absorption des Ig en raison de deux facteurs : la compétition pour les sites de fixation sur la surface apicale des entérocytes et la fixation directe de certains anticorps ayant une affinité pour ces bactéries.
- Le développement du système enzymatique digestif (notamment des protéases) conduit à la dégradation des immunoglobulines (Ig), les rendant inaptes à l'absorption sous leur forme active. (78)

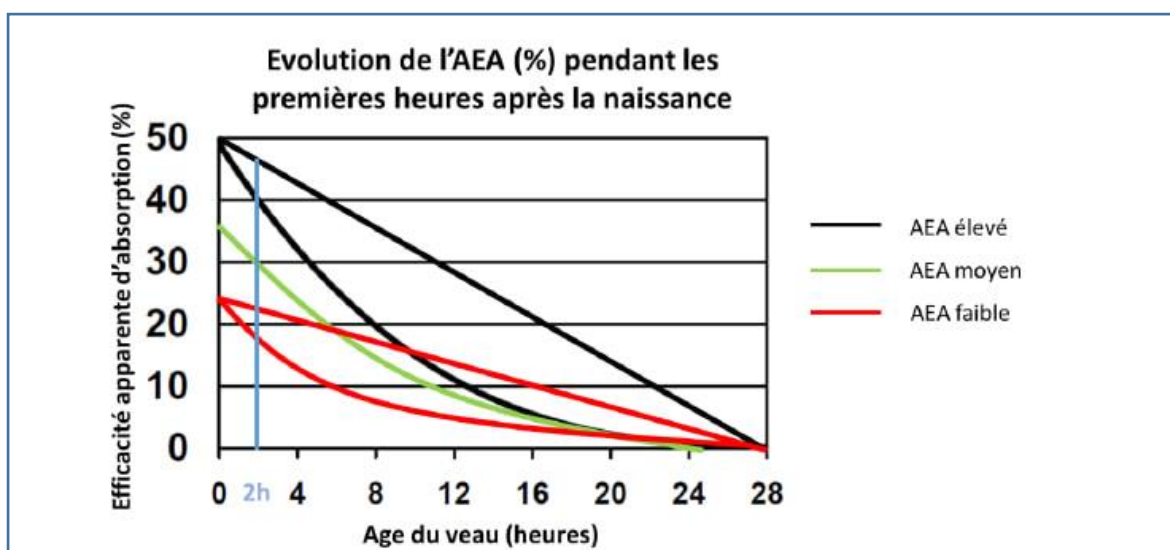


Figure 9: Influence du délai de distribution du colostrum sur le taux d'absorption des immunoglobulines

5.3.2 Qualité du colostrum :

La teneur en immunoglobulines et en autres nutriments essentiels du colostrum est un facteur déterminant de l'efficacité du transfert d'immunité passive, Des études ont montré que la quantité d'immunoglobulines (Ig) ingérée égale, la concentration sérique en IgG n'est pas identique selon le volume de colostrum administré, reflétant ainsi la qualité du colostrum. En effet, l'absorption d'Ig est plus efficace lorsqu'un petit volume de colostrum de très haute qualité est distribuée au veau, comparé à l'ingestion d'un volume plus important de colostrum de moindre qualité, même si la quantité d'Ig est identique dans les deux cas. (84) (78) (51). Néanmoins, il est constaté que les veaux s'adaptent aux colostrums de moindre qualité. En effet, même en absorbant moins d'immunoglobulines lorsque le colostrum est de mauvaise qualité (en raison d'une faible concentration en Ig), l'absorption apparente des anticorps est plus élevée pour les colostrums présentant une concentration en IgG plus faible (85) .

5.3.3 Équilibre métabolique du veau :

L'équilibre métabolique du veau nouveau-né peut se retrouver altéré après un part dystocique ou prolongé. Le veau peut alors souffrir d'acidose métabolique ou respiratoire (82) (78) (86) (51).

Une baisse de la concentration d'IgG dans le sérum et une augmentation de l'incidence d'échec du transfert d'immunité sont observées chez les veaux présentant une acidose (87), (78), (86). L'influence des troubles métaboliques sur le transfert d'immunité passive semble être indirecte. En effet, le retard de la prise colostrale et la consommation d'un volume moindre de colostrum lors de la première tétée, fréquemment observés chez les veaux souffrant d'acidose, pourraient à eux seuls expliquer cette diminution du transfert d'immunité. (87) (78) (50) (86) (51).

5.3.4 Les conditions climatiques :

Bien que l'influence du climat sur l'absorption des Ig soit généralement limitée, un froid hivernal rigoureux à extrême peut avoir un impact négatif important sur l'absorption des Ig chez le veau à la naissance. (78) (50) (79) (51). L'AEA est diminué aussi en cas de fortes chaleurs , ceci explique que les taux d'absorption les plus faibles sont enregistrés en février et juin (79).

5.3.5 Contamination bactérienne du colostrum :

Une concentration élevée en bactéries dans le colostrum interfère de manière importante l'absorption des immunoglobulines (88) (50) (89) (83) (90) (91) (92) (93). En fait, une

contamination importante altère l'absorption intestinale par le biais de trois mécanismes majeurs (83):

- L'attaque des entérocytes par les bactéries provoque une desquamation importante, favorisant le remplacement des entérocytes fœtaux par des cellules inaptes à la pinocytose.
- La fixation des bactéries sur la muqueuse intestinale bloque les sites de pinocytose, créant une compétition entre les bactéries et les anticorps pour se lier aux sites de fixation au niveau du pôle apical des cellules épithéliales. La liaison des immunoglobulines aux paratopes bactériens neutralise les bactéries, les empêchant de causer des maladies. Ce mécanisme, appelé "immunité lactogénique (88); explique l'importance de donner au veau le colostrum de la première traite après la naissance. Cependant, cette neutralisation des bactéries réduit également la quantité d'immunoglobulines disponibles pour être absorbées par l'intestin du veau.

5.3.6 Présence de la mère :

La présence de la mère augmente l'efficacité de l'absorption des Ig chez le veau nouveau-né (87) (50) (51). Pourtant, les conséquences néfastes de la forte colonisation bactérienne due à l'environnement maternel, ainsi que du faible volume ingéré tardivement lorsque le veau tète, l'emportent sur les avantages de l'absorption efficace d'anticorps lorsque le veau est laissé avec sa mère. (50).

5.3.7 La race :

La race du veau influence les capacités d'absorption du veau nouveau-né. Les veaux de race allaitante ont des capacités d'absorption supérieures à celles des veaux laitiers (51).

5.3.8 Concentration en sélénium dans le colostrum :

Le sélénium est un oligoélément d'importance majeure pour la santé du veau, particulièrement en participant au fonctionnement du système immunitaire (94). Le sélénium traverse la barrière placentaire et est présent en quantité importante dans le colostrum (94), la présence de sélénium dans le colostrum peut influencer l'absorption des Ig. En augmentant la concentration de sélénium dans le colostrum, on observe une augmentation de l'absorption efficace des anticorps (95) (96) (97) (94).

Cet effet du sélénium sur l'absorption des anticorps s'expliquerait par son action au niveau de l'enzyme de dé-iodation de la tétraïodothyronine (T4) en triiodothyronine (T3)

(86) . Une forte concentration colostrale en sélénium favoriserait la transformation de la T4 en T3 qui favoriserait à son tour l'efficacité de l'absorption des Ig (86).

5.3.9 Pooling :

Le « Pooling » désigne le fait de mélanger plusieurs colostrums issus de la première traite de différentes vaches et d'en constituer une base pour le repas de colostrum des différents veaux nouveau-nés. Il en résulte de la distribution aux veaux d'un mélange de colostrums, une concentration sérique en IgG plus faible (87). Un pool de colostrums est significativement moins concentré en IgG et contient significativement plus de bactéries (38), Les colostrums produits en grands volumes ont tendance à être de moins bonne qualité que ceux produits en petite quantité ce qui entraîne un effet de dilution des bon colostrums par les mauvais (87). D'autre part, le fait de mélanger des colostrums et de les stocker augmente la contamination et le développement bactérien (38).

6. Conditions nécessaires à un transfert efficace de l'immunité :

6.1 Amélioration du délai moyen entre la naissance et la buvée colostrale :

Comme nous l'avion expliqué, il existe un phénomène de cessation de l'absorption des macromolécules, dont les immunoglobulines, appelé fermeture de l'intestin ou «gut closure». Ainsi, une première prise colostrale dans les 4 à 6 premières heures qui suivent la naissance est habituellement recommandée (71).

6.2 Quantité ingérée par le veau :

L'ingestion d'au moins 150 à 200 grammes d'immunoglobulines est préconisée afin d'atteindre des concentrations sériques d'Ig de l'ordre de 10 à 15 g/L (98) (99) (100). Il est donc recommandé de faire ingérer au veau 3 à 4 L de colostrum ayant une concentration minimale en immunoglobulines de 50 g/L et une concentration en bactéries inférieure à 100 000 CFU/mL au cours des 8 premières heures de vie (101).

6.3 Augmentation de la ration de sélénium en fin de gestation :

L'addition de sélénium dans la ration des vaches en fin de gestation augmente la concentration du colostrum en sélénium (102) (103) (104).

Plusieurs publications mettent en évidence un AEA plus élevé pour des veaux dont le colostrum provient d'une vache supplémentée en sélénium, Il est donc essentiel de supplémenter les vaches en sélénium en fin de gestation pour la santé de leurs veaux, tant pour son effet sur le système immunitaire que pour l'absorption des immunoglobulines (95) (96) (104) .

6.4 Augmentation de la ration de vitamine A et ses effets sur transfert d'immunité et qualité du colostrum :

Une étude menée par Khan et al. (105) a démontré que la supplémentation en vitamine A chez les vaches gestantes augmentait la concentration d'immunoglobulines dans le colostrum, renforçant ainsi l'immunité des veaux nouveau-nés. (105)

6.5 Effet des probiotiques sur le transfert d'immunité et la qualité du colostrum :

Les probiotiques sont des micro-organismes vivants qui, lorsqu'ils sont administrés en quantités adéquates, confèrent un bénéfice pour la santé de l'hôte. Une étude menée par Maldonado et al. (106) a révélé que l'administration de *Lactobacillus acidophilus* chez les vaches avant le vêlage améliorait la concentration d'immunoglobulines dans le colostrum, augmentant ainsi la résistance des veaux aux infections néonatales. (106)

6.6 Effet du propylène glycol et de l'ADE3 :

Des recherches ont suggéré que le propylène glycol peut avoir un impact sur la qualité du colostrum, bien que les mécanismes précis ne soient pas entièrement compris. De même, l'ADE3, un mélange de vitamines A, D et E, est souvent administré aux vaches pour soutenir leur santé métabolique et immunitaire. (107)

7. Échec du transfert passif et susceptibilité aux maladies :

Un lien entre l'échec du transfert passif des immunoglobulines colostrales et la susceptibilité ultérieure aux maladies néonatales a été démontré pour un certain nombre de maladies différentes. (108)

➤ **Colibacillose septicémique :** L'échec du transfert passif est le principal déterminant de l'apparition de la septicémie à *E. coli*. La septicémie à *E. coli* ne survient que chez les veaux agammaglobulinémiques ou hypogammaglobulinémiques marqués et cette maladie peut être complètement prévenue par la mise en place de changements de gestion qui préviennent l'échec du transfert passif(109).

➤ **Diarrhée néonatale du veau :** Quatre études dans la littérature montrent un lien entre l'apparition de diarrhée et les concentrations d'immunoglobulines sériques. Ces résultats suggèrent que la sévérité de la diarrhée dans les maladies entériques des veaux néonataux est influencée par les concentrations d'immunoglobulines sériques(110)

➤ **Taux de croissance :** Les veaux présentant un échec du transfert passif qui développent une maladie clinique, mais qui guérissent, présentent un taux de croissance réduit. Cependant, une relation positive entre les concentrations d'immunoglobulines sériques et le taux de croissance a été rapportée chez les agneaux et les veaux sains. Dans

le cas des veaux de boucherie, le taux de croissance supérieur n'était évident que dans la première partie de la vie et disparaissait à l'âge de six semaines(82).

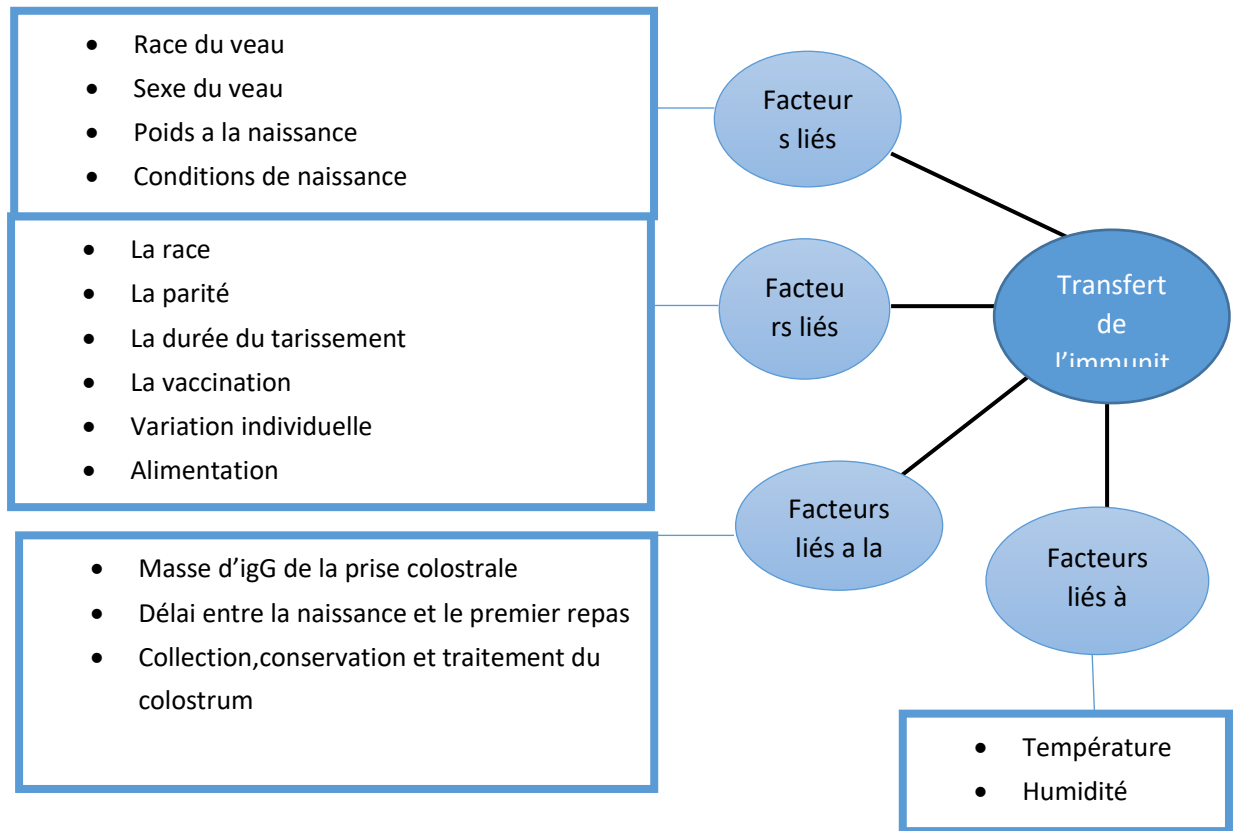


Figure 10 : Facteurs influençant la qualité du transfert passif de l'immunité (49) (48)

CHAPITRE III : EVALUATION DE LA QUALITE DU COLOSTRUM

L'évaluation de la qualité du colostrum peut se réaliser grâce à des méthodes de laboratoire ou grâce à des méthodes de terrain. Différentes approches d'évaluation peuvent être utilisées, telles que la mesure directe des IgG ou une méthode basée sur leur corrélation avec un autre paramètre (indirecte), pouvant ainsi fournir des résultats quantitatifs ou semi-quantitatifs selon leur précision. Il est préférable d'éviter d'analyser les premiers jets de lait maternel pour évaluer le colostrum, car leur concentration en IgG pourrait être surestimée.(111)

1. Méthodes d'évaluation de la qualité du colostrum :

1.1.Méthodes directes :

1.1.1 Test de coagulation au glutaraldéhyde (COL-IgG-Test®) :

Ce test semi-quantitatif se base sur la précipitation des gammaglobulines en présence de glutaraldéhyde (112).Ce test, développé au sein de la clinique ambulatoire de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Liège et commercialisé par la firme NBVC (Col-IgG-Test®), présente une bonne concordance avec l'Immunodiffusion radiale et des performances adéquates permettant une utilisation sur le terrain (113)

1.1.2 Test de l'immunodiffusion radiale (IDR) :

L'immunodiffusion radiale (IDR), mise au point par Mancini (114), est reconnue comme la méthode de référence «Gold method » pour mesurer quantitativement les IgG et IgG1. Cette technique peut également être utilisée pour d'autres types d'immunoglobulines. (115) (116) (117). Cette méthode utilise une plaque de gélose avec des anticorps anti-IgG et des puits remplis de solutions d'IgG connues et d'échantillons à tester. Après incubation, les IgG migrent radialement à travers la gélose. Lorsque l'équilibre entre les anticorps et les antigènes est atteint, un anneau de précipitation se forme autour des puits, proportionnel à la concentration en IgG. (118). Pour obtenir la concentration en IgG des échantillons à tester, on utilise une courbe d'étalonnage. Cela implique de comparer les diamètres des anneaux de précipitation obtenus avec ceux des solutions standard de concentrations d'IgG connues. Cependant, cette méthode demande un délai de minimum 24 à 48 heures avant d'obtenir les résultats.(119)

1.1.3 Calf-IgG-Test :

Le test Calf-IgG est un test de terrain permettant de déterminer le transfert d'immunité passive colostrale chez les veaux par une mesure qualitative des immunoglobulines (sanguines).(120)

1.1.4 Bovi-Gamma-Test :

Bovi-Gamma-Test est un test sur le terrain visant à mettre en évidence l'état inflammatoire chez les bovins adultes par une mesure qualitative des γ -globulines et du fibrinogène dans le sang. (121)

1.1.5 Autres méthodes :

D'autres méthodes de laboratoire permettant le dosage des immunoglobulines colostrales sont disponibles, comme le test ELISA qui donnent des résultats similaires (87) (122) , ce dernier permet le dosage des IgG en se basant sur la formation de complexes IgG-Ac anti-IgG (123) (124) .

1.2 Méthodes indirectes :

1.2.1 Pèse colostrum (colostromètre) :

Le pèse-colostrum permet d'estimer la richesse en Ig par mesure de la densité du colostrum. Il s'agit d'une méthode d'appréciation semi quantitative de la teneur en Ig du colostrum qui est très couramment utilisé sur le terrain (125) (126) (127).



Figure 11 : Pèse-colostrum commercial (119)

1.2.2 Réfractomètre :

La réfractométrie évalue la teneur totale en protéines du colostrum (et donc indirectement la teneur en immunoglobulines G) par la mesure de son indice de réfraction (71).

Le principe est de déposer l'échantillon à analyser sur le prisme ; le couvercle est alors refermé et l'instrument est dirigé vers la lumière. Il suffit alors de faire une lecture directe au niveau de l'interligne séparant la zone claire de la zone sombre. Les colostrums à haute teneur en matières grasses peuvent provoquer des bandes floues plutôt qu'une ligne distincte, rendant la lecture moins aisée. La limite basse définissant un colostrum de qualité acceptable a été fixée à 22 % (128)

1.2.3 Densitomètre :

Le densitomètre permet la mesure de la densité spécifique du colostrum afin d'évaluer la concentration en IgG. Plusieurs études ont cependant montré que la densité spécifique du colostrum est mieux corrélée à la concentration protéique du colostrum qu'à sa concentration en IgG (129) (130) (131). Les densitomètres ont spécialement été étalonnés pour évaluer la qualité colostrale, mais pas pour évaluer la concentration en IgG comme le pèse-colostrum (132) (133).

2. Influences de différents facteurs sur la qualité du colostrum :

2.1 Facteurs subis :

2.1.1 Individu :

La concentration en IgG dans le colostrum est hautement variable selon les individus (134). Diverses études ont signalé des amplitudes considérables de variation de la concentration en IgG : 4-235 g/L (135) ; 13-256 g/L (136) ; 11-221 g/L (137). Dans certaines régions d'élevage, voire au sein d'une même ferme, les vaches laitières peuvent présenter une disparité de concentration en IgG dans leur colostrum allant jusqu'à 70 fois. Cette variabilité individuelle est constatée même parmi des animaux de la même race ou du même type racial. (138) (137). La variabilité individuelle de la qualité du colostrum peut être attribuée à la diversité du moment où survient la transition entre la phase I de la lactogénèse, caractérisée par la prolifération et la différenciation des cellules mammaires et la production de colostrum, et la phase II de la lactogénèse, marquée par la production laitière effective (139) (134) .

2.1.2. Race :

Concernant les différentes races de vaches laitières, la Prim Holstein est souvent citée comme ayant le colostrum le moins riche en IgG. En effet , dans une étude comparative sur la concentration en immunoglobulines totale du colostrum entre races de vaches laitières , le colostrum de la Prim'Holstein est significativement de moins bonne qualité que celui des Jersiaises ou les Ayrshire ; cependant la concentration en IgG était similaire pour les différentes races (140). Les différences constatées seraient expliquées par des différences au niveau génétique et les quantités de colostrum produites (50).

2.1.3. Rang de lactation – âge de la vache :

Le rang de lactation, est l'un des facteurs qui affecte le plus la qualité du colostrum (141). Des études antérieures ont rapporté une amélioration de la qualité du colostrum avec l'augmentation du nombre de lactations (140) (141) (137) (136) (51) . Néanmoins, il existe des divergences entre les études quant au nombre de lactations à partir duquel le colostrum est de meilleure qualité que celui des lactations précédentes. La plupart des études ont rapporté une qualité supérieure partir de la 3ème lactation (140) (141) (137) ; certaines d'autres à partir de la 4ème lactation (135). L'augmentation de la qualité du colostrum avec le nombre de vêlages pourrait résulter d'une exposition prolongée aux agents pathogènes, favorisant ainsi une synthèse accrue d'immunoglobulines, notamment une transition vers les immunoglobulines de classe G (135) (136) .

2.1.4. Saison vêlage :

L'impact de la période de vêlage dans l'année sur la qualité du colostrum est sujet à débat dans de nombreuses recherches. Certaines recherches trouvent que les concentrations en IgG sont significativement plus faibles durant les mois de décembre, janvier et février et significativement plus élevées en août, septembre et octobre (135). D'autres décrivent des concentrations de colostrum moins riches au cours du mois d'avril (136), ou encore d'autres auteurs qui ne rapportent pas d'effet significatif a la saison sur la qualité du colostrum (141) (142), Il semblerait donc que la saison de vêlage n'ait qu'un effet extrêmement limité, voir nul, sur la qualité du colostrum, à moins que le climat soit extrême.

2.1.5. Volume du colostrum produit :

Les recherches divergent sur l'impact de la quantité totale de colostrum produit, c'est-à-dire le mélange des produits des quatre quartiers lors de la première traite, sur sa

concentration en IgG. Néanmoins, plusieurs études suggèrent une corrélation négative entre le volume de colostrum et sa qualité (141) (139) (50) (131) (137) (136) .

Cependant, il faut noter que la qualité du colostrum peut varier considérablement pour un même volume ; ainsi certaines vaches produisent de grandes quantités d'un colostrum d'excellente qualité : 15L de colostrum à plus de 150 g/L d'IgG (137). Cela pourrait s'expliquer par la dilution due aux autres composants du lait, notamment le lactose et son impact osmotique sur les IgG (139) (134).

En conclusion, un colostrum produit en grande quantité est plus susceptible d'être de qualité inférieure. Il est donc prudent d'être vigilant, même si cela ne signifie pas qu'il faut systématiquement le rejeter, tout comme pour les colostrums des vaches primipares.

2.1.6. Gémellarité – Mise bas avant terme :

La naissance de jumeaux ou d'un veau prématuré rend plus probable que la mère produise un colostrum de moindre qualité (143) (51).

2.2 Facteurs maitrisables :

2.2.1 Durée de tarissement :

La qualité du colostrum n'est pas affectée par la durée du tarissement, surtout lorsqu'elle est d'au moins 28 jours et ne dépasse pas 90 jours (141) (50) (51).

Cela s'explique par le fait que les immunoglobulines commencent à être transférées vers les sécrétions lactées depuis le sang maternel environ 4 à 6 semaines avant le part, en raison de changements hormonaux. La quantité d'immunoglobulines transférée est à son maximum pendant les derniers jours de gestation, bien que leur concentration commence à diminuer en raison de la production des autres composants du lait (139). Par contre, il existe une corrélation positive entre la durée du tarissement et la quantité de colostrum produite (141).

2.2.2 Délai entre la mise bas et la traite :

Le délai entre la parturition et la collecte du colostrum est l'un des paramètres majeurs du transfert de l'immunité passive de la mère à son veau. En effet, diverses recherches montrent que plus le délai entre la naissance du veau et la première traite est long chez la vache laitière, plus la concentration en IgG dans le colostrum diminue (144) (50).

Dans l'étude de Moore (2005) (106), la concentration en IgG dans le colostrum diminue rapidement, de 17 % en 6 heures et de 33 % en 14 heures après la mise basse. Cette diminution devient significative dès les 6 premières heures après le vêlage.

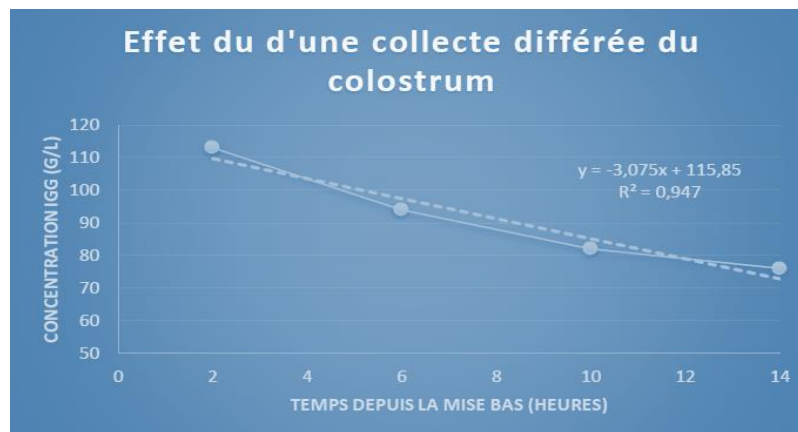


Figure 12 : Représentation de la concentration en IgG dans le colostrum en fonction du délai entre la naissance du veau et la collecte du colostrum (13 vaches Prim Holstein dont le colostrum est collecté 2, 6, 10 ou 14h post partum dans un quartier de la mamelle (129)

2.2.3 Etat de santé de la mère :

L'état de santé général de la mère semble avoir un impact sur la qualité du colostrum (50) (51) (143) .

En ce qui concerne la santé de la mamelle, les mammites ont un effet néfaste sur la qualité et la quantité du colostrum produit lorsqu'elles surviennent pendant la période de tarissement (50) (51). Empêchant vraisemblablement le transfert des immunoglobulines vers la mamelle.

Pour ce qui est des infestations parasitaires, d'après Maillard la fasciolose a un effet délétère sur la qualité du colostrum (51) contrairement à Werbrouck qui ne met pas en évidence de corrélation entre le statut sérologique vis-à-vis de *Fasciola hepatica*, ni d'*Ostertagia sp.*, et la richesse en IgG dans le colostrum (145).

Concernant les pathologies du peripartum suivantes, les fièvres vitulaires, les gestations prolongées, les rétentions placentaires et les dystocies, elles n'ont pas d'influence sur la qualité du colostrum. (135) (137)

En conclusion, il existe peu de certitudes quant à l'effet spécifique d'une pathologie sur la qualité du colostrum. Seules les infections mammaires semblent avoir un impact négatif constant.

2.2.4 L'alimentation et l'état corporel des vaches en fin de gestation :

L'alimentation des vaches pendant la gestation semble avoir peu d'influence sur la qualité du colostrum et le transfert d'immunité passive. Cela reste vrai dans le cas d'une restriction énergétique alimentaire de 15% (146)

Dans le cas d'une restriction protéique importante durant les 90 derniers jours de la gestation (-40% de l'apport quotidien recommandé en protéines), ODDE (147) a

observé une diminution de la production de colostrum, en partie compensée par une augmentation des concentrations colostrales en IgM et IgG₁.

La plupart des auteurs s'accorde à recommander une couverture en énergie et matières protéiques supérieure à 90% des apports préconisés et une supplémentation par précaution en vitamines A, D, E et oligo-éléments (Se, Cu, Co, Zn) (148) (149).

Une alimentation carencée en certains nutriments et oligo-éléments (Se, Cu, Zn, Vitamines A et E, β carotène) diminue l'immunité propre de la glande mammaire et accroît le risque d'apparition de mammites (150).

L'influence de l'alimentation peut aussi être appréhendée à travers l'état d'engraissement des vaches au moment du vêlage. ODDE (147) a observé une diminution des taux d'Ig dans le sérum des veaux issus de primipares maigres mais il a noté la non-corrélation entre l'état corporel de la mère et les taux d'Ig du colostrum et du veau, lorsque des mères de tous âges étaient utilisées.

L'optimum pour l'état d'engraissement des mères au vêlage correspond à une note de 3 cette note d'état d'engraissement constitue le meilleur critère synthétique sur l'optimisation des apports énergétiques (149)

2.2.5 La vaccination :

La vaccination des mères, avec un rappel en fin de gestation, semble augmenter la concentration en immunoglobulines dirigées contre les antigènes vaccinaux dans le colostrum. Ceci pourrait être dû à une augmentation de leur proportion par rapport aux autres immunoglobulines (50).

3. Le Potentiel du Colostrum Bovin dans la Lutte Contre le Cancer : Perspectives et Défis :

Le colostrum bovin a suscité un intérêt croissant pour son potentiel anticancéreux chez l'homme. Les traitements traditionnels du cancer, tels que la chimiothérapie et la radiothérapie, sont souvent associés à des effets secondaires graves et à une détérioration de la qualité de vie des patients. En revanche, les substances naturelles, comme celles dérivées du colostrum bovin, présentent l'avantage d'être rentables et moins toxiques. Le BC est riche en lactoferrine, une glycoprotéine aux effets antioxydants, anti-inflammatoires, anticancéreux et antimicrobiens. Des études ont montré que les comprimés de BC administrés par voie intravaginale peuvent favoriser la régression du néoplasie intraépithélial cervical de bas grade. Cependant, les mécanismes biologiques et moléculaires exacts du BC nécessitent encore des recherches approfondies, et des essais cliniques bien conçus sont nécessaires pour évaluer ses effets thérapeutiques et sa sécurité à long terme (152).

Les composants du BC, tels que la lactoferrine et la lactalbumine, ont démontré des effets anticancéreux significatifs. In vitro, la lactoferrine a inhibé la croissance de diverses lignées cellulaires cancéreuses, notamment celles du cancer de l'œsophage et du poumon, en induisant l'apoptose des cellules malignes. In vivo, des études précliniques sur des modèles animaux ont révélé une réduction de la charge tumorale et une régulation à la baisse de l'expression de facteurs pro-tumoraux tels que le VEGF. Malgré ces résultats prometteurs, les essais cliniques chez l'homme sont encore limités. Par exemple, une enquête clinique a montré que le CLA, un autre composant du BC, pourrait être bénéfique pour les patients atteints de cancer du rectum sous chimioradiothérapie (167, 168). D'autres études cliniques sont nécessaires pour confirmer ces effets et déterminer les dosages optimaux pour une utilisation thérapeutique sûre et efficace.

En somme, bien que le colostrum bovin montre un potentiel considérable en oncologie, des recherches supplémentaires sont cruciales pour établir des protocoles cliniques fiables et comprendre pleinement ses mécanismes d'action. Cela pourrait ouvrir la voie à des thérapies anticancéreuses plus efficaces et moins toxiques, améliorant ainsi la qualité de vie des patients atteints de cancer.

Tableau 5 : résume les résultats des études in vitro menées pour évaluer les propriétés anti-cancer des composants du colostrum bovin (lactoferrine, lactoferrine bovine liposomale, lactopéroxydase bovine, nanoparticules de lactoferrine et CLA) sur diverses lignée

Composant BC	Type de Cancer	Dose	Résultat	Référence
Lactoferrine	Cancer gastrique (cellules carcinomateuses humaines de l'estomac AGS)	500 µg/mL	80% de cytotoxicité dans la lignée cellulaire AGS	(151)
	Cancer de l'œsophage humain (carcinome épidermoïde de l'œsophage KYSE-30)		Après 20 et 62 h, la croissance des foyers cryptiques aberrants (FCA) induits par l'azoxyméthane (AOM) a été inhibée de 53% et de 80%, respectivement.	(152)
	Cancer du poumon (ligne cellulaire de cancer du poumon humain, A549)	0,9375–15 mg/mL	supprime la dépendance à la concentration de l'expression de l'ARNm de VEGF et de la protéine VEGF.	(153)
Lactoferrine liposomale	Cancer colorectal (cellules humaines de CRC RKO et RCN-9)	≥10 µg/mL	Inhibition significative ($p < 0,01$) de la croissance des foyers cryptiques aberrants du côlon dans les cellules RKO et RCN-9	(154)
Lactopéroxydase bovine (LPO) et lactoferrine (LF) nanoparticules	Cancer colorectal (Caco-2), cancer du foie (HepG-2), cancer du sein (MCF-7) et cancer de la prostate (PC-3)	315–1388 µg/mL	L'expression de NF-κB a été inhibée d'un facteur de dix dans les cellules Caco-2, HepG-2 et MCF-7 ; les niveaux d'ARNm de NF-κB ont été réduits de quatre dans les cellules PC-3, et les niveaux de Bcl-2 ont été réduits d'un facteur de quinze par rapport au traitement par la 5-fluorouracile.	(155)
acide linoléique conjugué CLA	Cellules cancéreuses ovariennes (cellules SKOV-3 et A2780)	7 µM CLA pendant 48 à 72 h	Réduction de E2F induit une augmentation de neuf fois des autophagolysosomes et un arrêt du cycle cellulaire en phase G1 dans les lignées cellulaires SKOV-3 et A2780	(153)
	Lignée cellulaire du cancer du sein (MCF-7), lignée cellulaire du cancer du côlon (HT-29), (ligne cellulaire de fibroblastes de souris Balb/3T3)	0,1–100 µg/mL	Réduction de l'expression anti-apoptotique de Bcl-2.	(156)

Tableau 6 : Rôle du Colostrum Bovin dans la Prévention de l'Initiation, de la Prolifération et de la Progression Tumorales

Rôle du BC	Effet Anti-Cancer du BC
Antagonise l'effet d'un agent méthylant l'ADN puissant, la diméthylhydrazine	Prohibe l'angiogenèse tumorale
Bloque la voie NF-kB	Arrête la formation et la prolifération des tumeurs et induit l'apoptose
Inhibe la formation du carcinogène azoxyméthane	Prévient la formation de foyers cryptiques aberrants et réduit ensuite le nombre de cellules précancéreuses du côlon viables
Arrête l'expression du facteur de transcription E2F2	Favorise l'arrêt du cycle cellulaire et la formation de tumeurs
L'acide linoléique conjugué dans le colostrum bovin inhibe l'expression de la synthétase des acides gras et de la lipoprotéine lipase	Supprime la synthèse des acides gras et entrave la croissance du cancer du sein
Diminue les niveaux des enzymes MMP-2/9	Inhibe la progression tumorale
Inhibe l'expression de hVEGF	Entrave l'angiogenèse tumorale (ex. La lactoferrine bovine inhibe la croissance du cancer du poumon)

PARTIE EXPERIMENTALE

Pour prévenir les maladies néonatales chez le chevreau, il est essentiel de garantir un transfert efficace de l'immunité passive (TIP) par la consommation de colostrum de haute qualité. La qualité du colostrum peut être influencée par divers facteurs pendant la gestation, tels que l'alimentation, l'environnement et l'état de santé de l'animal. Par conséquent, il est crucial d'évaluer à la fois la qualité du colostrum et l'efficacité du transfert de l'immunité passive (TIP).

I. OBJECTIF :

1. Tester de nouveaux moyens d'évaluation de la qualité du colostrum et du transfert de l'immunité passive chez les chevreaux :
 - Utilisation de méthodes directes telles que le Test de coagulation au glutaraldéhyde (COL-IgG-Test®), le Bovi-Gamma-Test et le Calf-IgG-Test.
 - Introduction de mesures indirectes incluant l'utilisation de pèse colostrum et de titrages (chose qui n'a pas été faite) pour évaluer la concentration en immunoglobulines.
2. Trouver des alternatives pour améliorer la qualité du colostrum :
 - Étudier l'impact d'une supplémentation de l'alimentation par des additifs tels que le, propylène glycol, les vitamines ADE3, et les probiotiques, sur la santé des chèvres ainsi que sur la qualité du colostrum.
3. Identifier et analyser les facteurs influençant la qualité du colostrum et l'efficacité du transfert de l'immunité passive.

II. MATERIEL ET METHODES :

II.1. Matériel :

II.1.1. Lieu et période de l'étude :

Notre travail a été réalisé au niveau d'une ferme située dans la commune de Tizi-Rached, wilaya de Tizi-Ouzou, de la période allant de février 2024 au mois de juin 2024.

II.1.2. L'élevage (animaux) :

La ferme est composée de 16 chèvres gestantes, déparasitées logées dans un bâtiment en dure semi ouvert, en stabulation libre avec une aire d'exercice non bétonnée.

Les animaux reçoivent une ration de base composée de paille et d'herbe complémentée par du concentré sans CMV, contenant un mélange de son gros, de l'orge et du pain rassis, à raison de 200 gr/jour/chèvre. L'abreuvement est à volonté.

Dix-neuf (19) chevreaux issus des 16 chèvres ont fait aussi l'objet de cette étude.

Tableau 7 : Commémoratifs sur les chèvres

N° de chèvre	Race	Age (Année)	NL	NEC	Stade de gestation (jours)
2030	Saanen	1	0	2,5	135
1704	Saanen	2	1	2,5	135
1726	Saanen	2	1	2,5	145
2035	Saanen	1	0	2,5	145
2449	Saanen	1	0	2,5	90
2528	Alpine	2	1	2,5	135
1759	Saanen	4	3	2,5	120
2471	Saanen	1	0	2,5	130
2037	Saanen	1	0	2,5	100J
2018	Alpine	1	0	2,5	95
1792	Saanen	5	4	2,5	130
2029	Saanen	1	0	2,5	105
2484*	Saanen	1	0	2,5	
2033*	Saanen	1	0	2,5	
1796	Saanen	1	0	2,5	75
2422	Saanen	2	1	2,5	135

* Les chèvres marquées en rouge n'ont pas encore mis bas



Figure 13: photo de l'élevage

II.1.3. Matériels de prélèvement et de suivi de gestation :

- Flacons pour les prélèvements de colostrum.
- Tubes sous vide stériles de 5 ml pour les prélèvements de sang
- Cônes Eppendorf pour la conservation du sérum.
- Étiquettes pour l'identification des tubes et flacons
- Centrifugeuse, gants, glacière, seringues, eau déminéralisée, béciers, Bain marie, thermomètre, pince d'identification et boucles

- Echographe de marque DRAMINSKI (*iScan*), avec sonde linéaire de 6 Mhz.

II.1.4. Les tests effectués au chevet de l'animal pour évaluer la qualité colostrale, le transfert de l'immunité passive, la glycémie et l'acétonémie :

- COL-IgG-Test, Calf-IgG-Test, densimètre à colostrum de Kruuse
- Glucomètre Freestyle Optium avec bandelettes pour les dosages de BHB et de Glucose

II.1.5. Les additifs (compléments alimentaires) utilisés :

- Symbiotique (mélange de pro biotique lactobacillus), pré biotique et de levures)
- Propylène glycol
- Complexe poly vitaminé



Figure 15 : échographe



Figure 14 : Cône Eppendorf



Figure 16 pince d'identification



Figure 17 Tube à essai

II.2. Méthodes :

II.2.1. Diagnostic de gestation, identification et allotement des animaux :

Le diagnostic a été réalisé au cours de notre première visite au mois de février, sur un nombre total de 16 chèvres pour s'assurer qu'elles sont réellement gestantes. Elles furent alors identifiées avant de les répartir en lots.

Les chèvres ont été divisées en cinq groupes distincts et ont été supplémentées en propylène glycol, Vitamines et probiotiques :

Lot 1 (témoin) : Ce groupe n'a reçu aucun traitement spécifique.

Lot 2 : Supplémentation en propylène glycol.

Lot 3 : Supplémentation en vitamines.

Lot 4 : Supplémentation en probiotiques

Lot 5 : Supplémentation en vitamine + propylène glycol

Tableau 8 : répartition des chèvres en lots

Lot	N° de chèvre	Supplémentation
Témoin (T)	2030	Aucune
	1704	
	1726	
	2035	
Expérimental 1 (E1)	2449	Propylène glycol (PGL)
	2528	
	1759	
Expérimental 2 (E2)	2471	Vitamines (VIT)
	2037	
	2018	
Expérimental 3 (E3)	1792	Probiotique (PROB)
	2029	
	2484	
Expérimental 4 (E4)	2033	Vitamines et Propylène glycol
	1796	
	2422	



Lot témoin



Lot supp. VIT



Lot supp. PGL



Lot supp. PROB



Lot supp. VIT + PGL



Figure 18 : Diagnostic de gestation

II.2.2 Prélèvements de sang et analyses effectuées :

II.2.2.1. Chez les chèvres :

Des échantillons sanguins recueillis à partir de la veine jugulaire dans des tubes secs sous vide de 05 ml avec séparateur en gel, le matin avant l'alimentation. Deux prélèvements de sang ont été effectués ; l'un le jour de la mise en place des traitements et l'autre le jour du chevrotage. Le sang a été refroidi immédiatement et centrifugés dans les 5 heures suivant le prélèvement à $1400 \times g$ pendant 10 min. Le sérum est alors prélevé avec une micropipette $1000 \mu\text{L}$ et placé dans un Eppendorf de 2ml qui est immédiatement conservé à -20°C jusqu'au jour de l'analyse.

Remarque : Deux chèvres ont été exclues de cette étude puisqu'elles n'ont pas encore mis bas.

II.2.2.2. Chez les chevreaux :

Deux prélèvements de sang ont été effectués, l'un à 5 jours d'âge ($> 02 \leq 06$), en parallèle avec le calf IgG-test, et l'autre à 14 jours. Les prélèvements ont été réalisés dans les mêmes conditions que celles adoptées chez les chèvres. Toutes les mesures d'asepsie, acheminements de de conditionnement ont été respectées.

II.2.3. Evaluation de la qualité du colostrum et Du transfert passif de l'immunité :

II.2.3.1. Distribution et récolte du colostrum :

La prise du colostrum par les chevreaux se fait sous le pis une demi-heure après la naissance avec une fréquence de 03 fois par jours.

La récolte du colostrum se fait après la tétée, entre deux heurs et six heures après la mise bas ; 250 ml, de colostrum est récolté puis congelé à -16°C en vue d'un control de qualité à l'aide du COL-IgG-Test et le densimètre. Le colostrum est décongelé dans un bain marie à 37°C le jour d'analyse puis réchauffé jusqu'à avoir une température entre 22°C et 25°C.

II.2.3.2. Test d'évaluation de la qualité du colostrum :

A. COL-IgG-Test :

Le COL-IgG-Test est un test de terrain visant à apprécier la qualité du colostrum bovin par la mesure qualitative des immunoglobulines.

▪ Composition :

Tableau 9 : Composition du COL-IgG-Test

Composition	Quantité (par ml de solution)
Glutaraldéhe	12.5 mg
Disodium EDTA	1mg
QSP	AQUA purifiée



Figure 19 : col igG TEST

▪ **Principe de fonctionnement et indication :**

La méthode utilisée dans ce test est celle décrite par Sandholm (1974) (112) . Le principe repose sur la polymérisation (coagulation) des groupements amines présents dans le colostrum de bovin (dont les gammaglobulines font très majoritairement partie) avec les groupements aldéhydes du glutaraldéhyde. Une forte concentration en gammaglobulines dans le colostrum bovin provoquera, en contact avec le glutaraldéhyde, une coagulation du colostrum plus ou moins rapide et proportionnelle à la concentration de ces IgG (112). Distinguer un bon colostrum d'un colostrum de faible qualité (faible concentration en IgG) permet d'adapter les quantités de colostrum administrées ou encore d'initier des procédures complémentaires afin d'assurer un transfert correct des IgG de la mère au veau. Ce test semi-quantitatif de terrain est indiqué pour différencier un colostrum adéquat d'un colostrum de qualité insuffisante (faible concentration en immunoglobulines) chez le bovin

▪ **Mode d'emploi :**

Prélever du colostrum de bovin dans un pot et verser (à la seringue) 3 **ml** de colostrum directement dans le tube. Retourner délicatement 2-3 fois le tube pour bien mélanger. Enclencher un chronomètre. Retourner le tube toutes les 30 secondes. Noter le temps où le colostrum est coagulé (coagulum solide tenant à l'envers).

▪ **Interprétation du test :**

Tableau 10 : Interprétation du test Col igG test

Temps de coagulation	[globulines]	Conclusions
≤ 4 min	≥ 50 g/L	Qualité correcte
> 4 min	< 50 g/L	Qualité insuffisante

B. Densimètre à colostrum :

▪ **Principe :**

Le densimètre pour colostrum de Kruuse (en verre) constitue une solution pratique pour Évaluer la qualité du colostrum. Cette méthode permet d'obtenir une excellente évaluation de la qualité du colostrum. Le densimètre mesure la densité du colostrum qui est corrélée à la teneur en immunoglobulines du colostrum.

La mesure est basée sur le principe d'Archimède : un corps immergé dans un fluide est Soumis à une force égale au poids du volume d'eau déplacé. Un colostrum ayant

une densité Faible est considéré comme un colostrum de qualité médiocre tandis qu'un colostrum Présentant une densité élevée contient sans doute un taux important de protéine et de Minéraux.

▪ **Mode d'emploi :**

- ✓ Remplir l'éprouvette (250ml) de mesure avec le colostrum.
- ✓ Laissez le colostrum refroidir jusqu'à atteindre la température ambiante (20°C/68°F).
- ✓ Placez délicatement le densimètre dans l'éprouvette, en veillant à ce qu'il flotte sans toucher les parois.
- **Lecture :** Observez la graduation qui apparaît à la surface du colostrum pour déterminer sa densité.

II.2.3.3. Test d'évaluation du transfert passif de l'immunité :

A. Calf-IgG-Test :

Le Calf-IgG-Test est un test de terrain, déterminant le transfert de l'immunité colostrale chez le veau, par la mesure qualitative des immunoglobulines dans le sang.

▪ **Composition :**

Tableau 11 : Composition du Calf IgG test

Compositions	Quantité (par ml de solution)
Glutaraldehyde	100mg
Dipotassium EDTA	1.8 mg
QSP	AQUA purifiée

▪ **Principe de fonctionnement et indication :**

La méthode utilisée dans ce test est celle décrite par Sandholm (1974) (112). Le principe repose sur la polymérisation (coagulation) des groupements amines présents dans le sang total de bovin (immunoglobulines (IgG) et fibrinogène) avec les groupements aldéhydes du glutaraldéhyde. La concentration en fibrinogènes chez un jeune veau en bonne santé est négligeable et n'interfère pas avec le test. Les IgG présents proviennent de l'absorption du colostrum. Selon la concentration sanguine en IgG chez le veau, on observera une coagulation du sang plus au moins rapide et proportionnelle à la concentration des IgG (112). Ce test est indiqué dans le diagnostic du transfert de

l'immunité colostrale (TIC) chez le veau SAIN entre 2 et 6 jours de vie (maximum).

▪ **Mode d'emploi :**

Prélever du sang frais (veau sain de 2-6 jours) à la seringue et verser immédiatement 2 ml dans le tube, après avoir enlevé le bouchon (ne pas utiliser le système Vacutainer). Reboucher tout de suite le tube, puis retourner délicatement 2 fois pour mélanger. Enclencher un chronomètre, retourner le tube 1 fois toutes les 30 secondes et revenir à la position initiale (bouchon vers le haut). Noter le temps où le sang est coagulé (bouchon vers le bas ; coagulum solide tenant au fond du tube). Il est important de réchauffer le tube (dans sa main) quelques minutes avant utilisation s'il fait froid (<15° C) au moment de faire le test. La réalisation du test se fera dans un endroit suffisamment lumineux pour bien discerner les phases sanguines (coagulation ou non) dans le tube.

▪ **Interprétation du test :**

Tableau 12 : Interprétation des résultats du Calf IgG test.

Temps de coagulation	[IgG]	Conclusion
≤ 1 min	≥ 10.1 g/L	REUSSITE 
1.5 min	/	DOUTE 
≥ 2 min	≤ 10.1 g/L	ECHEC 

La nouvelle formule de ce test, aux seuils proposés, comparativement au Gold-Standard (immuno-diffusion Radiale), a une Sensibilité de 90% et une Spécificité de 96%, le rendant plus performant que l'ancien (Guyot et al. 2015). La présence de faux-négatifs (animaux testés « réussite » s'ils sont en échec), est dès lors rare. Pour accroître la pertinence d'interprétation du test, il est conseillé de tester au minimum 3 veaux du même élevage.

II.2.4. Mesures des métabolites :

Hormis le glucose et les BHB, tous les métabolites ont été analysés dans un Laboratoire d'analyse biologique privé appartenant au «**Centre Médico Diagnostic Tizi-Santé Diag**» agréé sous le N° 346 / 2021, sis Tizi-Rached, la wilaya de Tizi-Ouzou.

II.2.4.1. Les chèvres :

Le sérum a été utilisé pour la détermination des concentrations en BHB, glucose, cholestérol total, triglycérides, urée et protéines totales. Les dosages ont été déterminés par un procédé enzymatique sur un auto-analyseur (Cobas 6000, Roche Hitachi,

Mannheim, Allemagne) en utilisant des kits commerciaux. Les coefficients de variation intra et inter-essai étaient <5% pour chaque essai.

Les concentrations de BHB et glucose ont été mesurées à l'aide d'un dispositif portatif (Freestyl-Optium). La sensibilité et la spécificité de cet appareil est de 85 à 90% et de 94 à 98% respectivement ((159)).

Les valeurs usuelles sont de 0,41 à 0,75 g/l pour la glycémie, de 0 à 0,96 mmol/l pour les BHB, de 0,62 à 1,43 g/l pour le cholestérol total, de 59 à 82 g/l pour les protéines totales, de 0,1 à 0,28 g/l pour l'urée et de 0,1 à 0,29 g/l pour les triglycérides ((160);(161)).

II.2.4.2. Les chevreaux :

Le sérum a été utilisé pour la détermination des concentrations en GGT, Cortisol, protéines totales et albumine. Les valeurs usuelles de ces métabolites sont de 20-63 UI/l, 20,6-26,46 ng/ml, 59-82g/l et de 27-40g/l respectivement.

RESULTATS :

I. Le chevrotage et ses complications :

Les résultats des tableaux 13 et 14 illustrent les conditions du chevrotage et ses complications. Sur un total de 16 chèvres, soit 16 mises bas, nous avons enregistré un total de 19 chevreaux dont 10 sont des jumeaux. Les résultats ont rapporté 5 cas de dystocies soit un taux de 35,71% et 2 cas de métrites soit un taux 14,3%. La gémellité ainsi que ces complications pourraient influencer la qualité colostrale ainsi que le transfert passif de l'immunité.

Tableau 13 : Renseignements sur le chevrotage

N° de chèvre	Type de mise bas	Nombre/portée	Complications
2030	Dystocique	2	métrite
1704	Eutocique	2	RAS
1726	Eutocique	2	RAS
2035	Eutocique	1	RAS
2449	Dystocique	1	RAS
2528	Eutocique	1	RAS
1759	Dystocique	2	RP
2471	Eutocique	1	RAS
2037	Eutocique	1	RAS
2018	Dystocique	2	RP et Métrite
1792	Eutocique	1	RAS
2029	Dystocique	1	RAS
1796	Eutocique	1	RAS
2422	Eutocique	1	RAS

Tableau 14 : Répartition des événements du part (facteurs de risques) et ses complications

Evènements (facteurs de risques)	n=14	
	F	%
Dystocie	5	35,71%
Gémellité	5	35,71%
Métrite avec ou sans RP	2	14,3%

II. Qualité du colostrum (Col-IgG-test et du pèse colostrum) :

Les résultats sont illustrés dans les tableaux 15 et 16). Ils ont montré des variations dans le temps de coagulation et la densité du colostrum entre lots et entre les animaux

du même lot. Nous avons enregistré 64,29% des colostrums de bonne qualité et 35,71% de qualité médiocre.

Les chèvres du groupe témoin, en particulier les chèvres n°1704 et n°1726, ont présenté une qualité de colostrum supérieure, avec des concentrations respectives de 50 et 100 g/L, malgré l'absence de supplémentation.

Les chèvres supplémentées en propylène glycol (PG) ont montré une amélioration significative de la qualité du colostrum. Tous les résultats ont été positifs. Les chèvres n°2449, 2528 et 1759 ont présenté un temps de coagulation de 3 minutes avec une concentration de 50 g/L, suggérant un colostrum de bonne qualité.

Le PG, en stabilisant l'état énergétique des chèvres, peut améliorer la production et la qualité du colostrum. Une meilleure énergie métabolique permet aux chèvres de produire un colostrum plus riche en immunoglobulines, cruciales pour l'immunité des nouveau-nés.

Les chèvres du groupe recevant le complexe vitaminé, ont montré des résultats négatifs. Les chèvres n°2471, 2037 et 2018 ont présenté des temps de coagulation de 8 minutes, 4 minutes et 10 minutes respectivement, avec une concentration inférieure à 25 g/L, suggérant une qualité médiocre du colostrum.

La supplémentation en probiotiques a donné, par contre, des résultats satisfaisant avec quelques variations. La chèvre n°1792 a présenté un temps de coagulation de 2 minutes avec une concentration de 75 g/L, indiquant une qualité supérieure du colostrum. Les probiotiques sont connus pour améliorer la santé intestinale et la digestion, favorisant ainsi une meilleure absorption des nutriments essentiels nécessaires à la production d'un colostrum riche en immunoglobulines. Cependant, l'impact positif n'a pas été uniformément observé chez toutes les chèvres du groupe, ce qui pourrait être attribué à des variations dans le microbiote intestinal.

La combinaison entre le propylène glycol et le complexe vitaminé a amélioré la qualité du colostrum. Tous les résultats ont été positifs. Les chèvres n°1796 et 2422 ont présenté des temps de coagulation respectifs de 2min et 1min30sec, soit une concentration de 75 g/L, synonyme d'un colostrum de qualité supérieure.

Tableau 15 : Résultats du Col IgG test et du pèse colostrum

N° de chèvre	COL IgG test	Pèse Colostrum (gr/l)	Interprétation
2030	N (4 min 30 secs)	25	
1704	P (3min)	50	
1726	P (1min)	100	
2035	N (4 min 30 secs)	25	
2449	P (3 min)	50	
2528	P (3min)	50	
1759	P (3min)	50	
2471	N (8min)	< 25	
2037	N (4 min et 30 secs)	37,5	
2018	N (10 min)	< 25	
1792	P (2min)	75	
2029	P (2min)	75	
1796	P (2min)	75	
2422	P (1min et 30 secs)	75	



Lot témoin



Lot supp. VIT



Lot supp. VIT + PGL



Lot supp. PGL



Lot supp. PROB

Tableau 16 Répartition de la qualité du colostrum en fréquences et en pourcentages

Qualité du colostrum	n=14	
	F	%
Bonne	9	64,29%
Médiocre	5	35,71%

A partir de ces lectures, on déduit ce paradoxe observé dans les résultats du lot supplémenté par les vitamines. La vitamine n'a pas amélioré, dans nos conditions

expérimentales, la qualité du colostrum, plutôt, nous remarquons un effet bénéfique du probiotique et du propylène glycol seul ou en association

Ceci pourrait s'expliquer par plusieurs hypothèses. Le dosage et le timing de l'administration des vitamines peuvent jouer un rôle crucial. Une administration non optimale pourrait réduire les bénéfices attendus. Les vitamines pourraient interagir avec d'autres éléments de l'alimentation, réduisant leur efficacité. Les différences individuelles dans l'absorption des vitamines et des immunoglobulines pourraient expliquer également les variations observées.

III. Transfert passif de l'immunité (Calf-IgG-test) :

Les résultats sont illustrés dans les tableaux (17 et 18) Les résultats des Calf-IgG-test ont révélé des disparités intra niveau et inter niveaux. Nous avons enregistré un pourcentage d'échec de transfert d'immunité passif de 52,63%. Nous avons constaté un transfert correct de l'immunité indiquant une meilleure absorption des immunoglobulines chez les chevreaux 1704 et 1726 du lot témoin ; 2528 et 1759 du lot E1 ; 1792 et 2029 du lot E3 ; 1796 et 2422 du lot E4. Par ailleurs il y a échec du transfert de l'immunité chez les autres chevreaux.

Les chevreaux 2471, 2037 et 2018, supplémentés uniquement en vitamines ont tous montré des résultats négatifs. Par contre, dans le groupe E4, une association vitamines et propylène glycol semble très bénéfique, puisque tous les chevreaux avaient un transfert correct de l'immunité passive.

Tableau 17 : Résultats du Calf IgG test sur l'ensemble des chevreaux

N° de chèvre	Nombre/portée N = 19	Sexe M/F	Calf IgG test	Interprétation
2030	2	F 1	N (>2min)	
		F 2	N (>2min)	
1704	2	F 01	P (30 secs)	
		F 02	N (>2min)	
1726	2	F	P (30 secs)	
		F	P (30 secs)	
2035	1	M	D (1min et 30 secs)	
2449	1	F	N (>2min)	
2528	1	F	P (30 secs)	
1759	2	M	N (>2min)	
		F	P (1min)	
2471	1	F	N (>2min)	
2037	1	M	N (>2min)	
2018	2	M 1	N (>2min)	
		M 2	N (>2min)	
1792	1	F	P (30 secs)	
2029	1	M	P (30 secs)	
1796	1	M	P (30 secs)	
2422	1	F	P (30 secs)	



Lot témoin



Lot supp. VIT



Lot supp. PGL



Lot supp. PROB



Lot supp. VIT + PGL

Tableau 18: : Répartition du transfert d'immunité en fréquence et en pourcentage.

Transfert d'immunité	n=19	
	F	%
Correct	9	47,37%
Echec	10	52,63%

IV. Données métaboliques avant la mise en place du protocole expérimental :

Les résultats sont illustrés dans les tableaux (19 et 20). La plupart des métabolites sanguins ont montré des résultats dans les limites des valeurs de référence rapportées par. Cependant, les valeurs de triglycérides et de l'urée étaient des exceptions. Ces valeurs P se sont avérées supérieures aux valeurs de références. Nous avons enregistré 92,86% d'hypertriglycéridémie et 71,42% d'hyper urémie.

Tableau 19 : Données métaboliques avant la mise en place du protocole expérimental

Métabolites	Gly g/l	BHB mmol/l	Chol g/l	Trig g/l	Urée g/l	PT g/l
Intervalles (usuelle)	0,41-0,75	0-0,96	0,62-1,43	0,1-0,29	0,1-0,28	59-82
N° chèvre						
2030	0,61	0,4	0,91	0,48	0,45	62,87
1704	0,58	0,4	0,77	0,37	0,32	60,63
1726	0,56	0,4	0,72	0,37	0,34	58,24
2035	0,66	0,4	1,02	0,68	0,34	62,73
2449	0,62	0,3	0,84	0,47	0,43	62,51
2528	0,75	0,3	0,85	0,14	0,22	61
1759	0,66	0,3	0,86	0,36	0,42	72,7
2471	0,43	0,4	1,17	0,74	0,3	60,63
2037	0,45	0,4	0,95	0,52	0,27	58,99
2018	0,54	0,3	0,93	0,81	0,28	71,22
1792	0,49	0,5	0,86	0,55	0,23	59,61
2029	0,43	0,4	0,87	0,45	0,33	61,23
1796	0,56	0,3	0,92	0,53	0,52	64,67
2422	0,63	0,3	0,69	0,56	0,37	62,52

Tableau 20 : répartition des métabolites en fréquences et en pourcentage par rapport aux valeurs usuelles avant la mise en place du protocole expérimental.

Métabolites	Hypo		Normale		Hyper	
	F	%	F	%	F	%
Gly (g/l)	0	0%	14	100%	0	0%
BHB (mmol/l)	0	0%	14	100%	0	0%
Chol (g/l)	0	0%	14	100%	0	0%
Trig (g/l)	0	0%	1	7,14%	13	92,8 6%
Urée (g/l)	0	0%	4	28,58 %	10	71,4 2%
PT (g/l)	0	0%	14	100%	0	0%

V. Données métaboliques le jour du chevrotage :

Les résultats sont illustrés dans les tableaux (21 et 22). Nous avons enregistré des modifications au sein des métabolites sanguins. Nous remarquons une diminution spectaculaire dans le pourcentage de chèvres avec hypertriglycémie par rapport au pourcentage enregistré au cours de la gestation. Le taux d'urée reste élevé chez 92,86% des chèvres. Nous avons enregistré aussi des élévations de la glycémie et des corps cétoniques chez 50% et 21,42% des chèvres respectivement. Cependant la protidémie est inférieure par rapport aux valeurs de références chez 50% des chèvres.

Tableau 21 : Données métaboliques le jour du chevrotage

Métabolites	Gly g/l	BHB Mmol/l	Chol g/l	Trig g/l	Urée g/l	PT g/l
Intervalles (usuelle)	0,41-0,75	0-0,96	0,62-1,43	0,1-0,29	0,1-0,28	59-82
N° chèvre						
2030	<u>1,45</u>	0,6	0,73	0,3	0,27	66,95
1704	<u>1,15</u>	0,3	0,79	0,13	<u>0,38</u>	<u>53,48</u>
1726	0,75	<u>1</u>	0,89	0,16	<u>0,32</u>	<u>58,35</u>
2035	0,66	0,4	1,02	0,22	<u>0,38</u>	69,8
2449	0,68	<u>1,2</u>	0,63	<u>0,39</u>	<u>0,38</u>	63,24
2528	<u>1,17</u>	0,6	0,64	0,19	<u>0,43</u>	<u>53,95</u>
1759	0,44	<u>1,2</u>	0,62	0,2	0,26	59,72
2471	<u>0,89</u>	0,7	0,94	0,17	<u>0,32</u>	<u>53,96</u>
2037	0,63	0,5	0,96	0,11	<u>0,31</u>	<u>57,67</u>
2018	<u>1,53</u>	0,9	0,75	0,14	<u>0,34</u>	<u>56,77</u>
1792	0,71	0,7	0,77	<u>0,58</u>	<u>0,43</u>	59,01
2029	<u>0,97</u>	0,7	0,82	0,1	<u>0,36</u>	<u>58,57</u>
1796	0,57	0,8	0,8	0,15	<u>0,59</u>	60,65
2422	<u>0,77</u>	0,3	0,66	0,19	<u>0,35</u>	66,46

Tableau 22 : Répartition des métabolites en fréquences et en pourcentage par rapport aux valeurs usuelles le jour du chevrotage.

Métabolites	Hypo		Normale		Hyper	
	F	%	F	%	F	%
Gly (g/l)	0	0%	7	50%	7	50%
BHB (mmol/l)	0	0%	11	78,58 %	3	21,42%
Chol (g/l)	0	0%	14	100%	0	0%
Trig (g/l)	0	0%	12	85,71 %	2	14,29%
Urée (g/l)	0	0%	1	7,14%	13	92,86%
PT (g/l)	7	50%	7	50%	0	0%

VI. Concentrations des différents métabolites des chevreaux :

Les résultats illustrés par les tableaux 23 et 24 montrent que la plupart des métabolites sanguins chez les chevreaux ont montré des résultats dans les limites des valeurs de référence. Cependant nous avons enregistré des variations en matière des concentrations en PT. Les valeurs sont au-dessous des valeurs de références chez 31,58% des chèvres. Les GGT sont augmenté chez 63,16% des chèvres témoignant de l'efficacité du transfert passif de l'immunité.

Tableau 23 : Concentrations des différents métabolites des chevreaux

Métabolites		Cortisol (ng/ml)	PT (g/l)	GGT (UI/l)	Albumine (g/l)
Intervalles usuelle		20,6-26,46	59-82	20-63	27-40
N° de chèvre	Sexe M/F				
2030	F 1	3,23	<u>50,44</u>	46,9	26,13
	F 2	2,54	61,31	52,6	21,81
1704	F 01	0,42	65,07	108,2	26,24
	F 02	1,12	<u>50,6</u>	91,2	25,74
1726	F	0,95	78,81	131,8	24,32
	F	2,42	75,87	85	24,88
2035	M	5,65	<u>50,82</u>	55,5	26,12
2449	F	1,99	72,01	41,4	33,81
2528	F	2,08	64	89,8	25,45
1759	M	6,09	<u>50,82</u>	64,5	26,12
	F	1,18	61	79,8	24,45
2471	F	5,99	<u>52,01</u>	41,4	36,61
2037	M	2,67	72,37	177,5	25,48
2018	M 1	7,84	60,01	48,9	23,53
	M 2	4,54	<u>51,01</u>	62,6	21,51
1792	F	2,8	80,96	128,6	25,73
2029	M	2,04	66,58	140,5	24,86
1796	M	3,64	65,83	181,5	25,87
2422	F	0,85	78,81	111,4	25,22

Tableau 24 : Répartition des métabolites en fréquences et en pourcentage par rapport aux valeurs usuelles des chevreaux

Métabolites	Hypo		Normale		Hyper	
	F	%	F	%	F	%
Cortisol (ng/ml)	0	0%	19	100%	0	0%
PT (g/l)	6	31,58%	13	68,42 %	0	0%
GGT (UI/l)	0	0%	7	36,84 %	12	63,16%
Albumine (g/l)	0	0%	19	100%	0	0%

VII. Taux des GGT selon l'âge des chevreaux :

Les GGT sont naturellement augmenté jusqu'à l'âge de trois semaines chez des chevreaux dont la prise colostrale est efficace. A partir du tableau 25, nous constatons une diminution des valeurs des GGT, mais elles restent toutefois supérieures aux valeurs de références chez les chevreaux dont le transfert passif est réussi.

Tableau 25 : Taux des GGT selon l'âge des chevreaux

N° de chèvre	Sexe M/F	GGT (UI)	
		Age du chevreau (jours) > 02 ≤ 06	Age du chevreau 14 jours
N° de chèvre	Sexe M/F		
2030	F 1	46,9	28,3
	F 2	52,6	32,4
1704	F 01	108,2	56,8
	F 02	91,2	42,6
1726	F	<u>131,8</u>	52,4
	F	85	56,2
2035	M	55,5	30,6
2449	F	41,4	22,4
2528	F	89,8	34,5
1759	M	64,5	32,6
	F	79,8	29,8
2471	F	41,4	25,6
2037	M	<u>177,5</u>	<u>70,6</u>
2018	M 1	48,9	23,2
	M 2	62,6	33,9
1792	F	<u>128,6</u>	<u>62,5</u>
2029	M	<u>140,5</u>	<u>60,2</u>
1796	M	<u>181,5</u>	<u>69,6</u>
2422	F	111,4	52,1

DISCUSSION

❖ **Qualité colostrale :**

D'après la littérature, un colostrum est considéré de bonne qualité lorsque son taux en immunoglobulines G dépasse le seuil des 40 g/L. Ainsi, dans cette étude, 64,29% des colostrums de 1ère traite sont considérés comme de bonne qualité, avec des variations entre les différents lots,

Les chèvres n°1704 et n°1726 du lot témoin ont présenté un colostrum de qualité supérieure, bien qu'elles n'aient pas été supplémentées, ceci est lié aux variations individuelles. Les facteurs individuels expliquent une part importante de la variabilité de la concentration en Ig du colostrum ((162);(163)). Entre individus d'un même troupeau, la concentration en IgG dans le colostrum peut varier de moins de 20 g/L à plus de 110 g/L (162) Cette variabilité individuelle intra-troupeau peut être reliée en partie au rang de lactation des mères (164). D'après la littérature, plusieurs facteurs de variation de la quantité et de la qualité du colostrum de la chèvre ont été étudiés : la race, l'âge, la taille de la portée, la durée de gestation, la NEC et l'état sanitaire.(165)

Au niveau du lot supplémenté en PG tous les résultats ont été positifs, ceci est liée au fait que le PG, stabilise l'état énergétique des chèvres, et peut améliorer la production et la qualité du colostrum. Une meilleure énergie métabolique permet aux chèvres de produire un colostrum plus riche en immunoglobulines, cruciales pour l'immunité des nouveau-nés.

La supplémentation ou la complémentation minérale ou vitaminique ne contribue pas nécessairement à l'amélioration de la production du colostrum. L'étude consistant à supplémenter les animaux soit avec un complexe de minéraux et de vitamines (Ca, P, Mg, Na, Zn, Se, I, Mn, Co et de la vitamine E), soit avec un minéral ou un oligo-élément exclusivement (P, Mg, Zn, Mn, Se, I, Co), n'a montré aucun effet sur la composition du colostrum (166), ce qui a été confirmé dans notre étude.

Pour le lot ayant reçu une supplémentation en probiotique, les chèvres ont présenté des qualités de colostrum supérieure. Les probiotiques sont connus pour améliorer la santé intestinale et la digestion, favorisant ainsi une meilleure absorption des nutriments essentiels nécessaires à la production d'un colostrum riche en immunoglobulines. Cependant, l'impact positif n'a pas été uniformément observé chez toutes les chèvres du groupe, ce qui pourrait être attribué à des variations dans le microbiote intestinal.

La combinaison entre le propylène glycol et le complexe vitaminé a amélioré la qualité du colostrum. Tous les résultats ont été positifs.

L'évaluation de la qualité colostrale a été réalisée à l'aide du COL-IgG-Test et le densimètre. Comparativement au Gold-Standard (mesure des IgG par immuno-Diffusion Radiale), le COL-IgG-Test a une sensibilité de 100% et une spécificité de 90% (167). Fleenor et Stott (1980) (168) ont constaté une corrélation positive entre la concentration en immunoglobulines G du colostrum et la concentration spécifique donnée par le densimètre. Les résultats moyens obtenus peuvent s'expliquer par le fait que la densité est plus fortement corrélée à la concentration en PT qu'à la concentration en IgG du colostrum ((168);(169);(170)) et par le fait que la densité est influencée par la parité (171), la température du colostrum et par le fait même à la saison du vêlage (par ordre de densité croissante : été, printemps, hiver et automne; (172)

Dans une étude menée sur des brebis par Jaquet et al en 2013 on recommande qu'une seule traite à la mise bas ne suffit pas à estimer la masse totale d'IgG produite. Pour cela au moins deux traites semblent nécessaires T0 et T0+6h ; dans notre étude la récolte à T0 +2h. La même étude confirme l'importance de l'état corporel des brebis en fin de gestation pour assurer une bonne production, tant en termes de volume que de masse d'IgG et de matière grasse.

❖ **Transfert passif de l'immunité (TIP) :**

Le transfert passif de l'immunité colostrale nécessite tout d'abord que le nouveau-né ingère précocement du colostrum, que ce soit par tétée ou par allaitement artificiel. Une fois le colostrum parvenu dans le tube digestif du jeune ruminant, le phénomène de transfert de l'immunité passive a lieu au niveau des cellules intestinales via un système tubulaire apical. L'assimilation des macromolécules présentes dans le colostrum n'est pas sélective bien que certaines substances ne soient pas transférées dans le sang (173)((174). Globalement, les proportions d'Ig assimilées reflètent les proportions présentes dans le colostrum lorsque l'assimilation est terminée, comme l'indiquent les résultats de l'étude de (175)

Les petits ruminants possèdent un placenta dit syndesmochorial ou synépithéliochoial qui inhibe le passage des immunoglobulines et autres facteurs immunologiques vers le fœtus (176). Les nouveau-nés sont alors considérés comme agammaglobulinémiques (177). Le système immunitaire des jeunes ruminants est donc

reçu, de façon passive, par l'ingestion du colostrum contenant les immunoglobulines qui sont alors absorbées au niveau de l'intestin (176). Une fois les immunoglobulines du colostrum absorbées dans l'intestin, celles-ci gagnent la circulation sanguine de l'animal, empêchant une propagation systémique des infections.

Il a été observé chez les nouveaux nés que les cellules épithéliales de l'intestin perdaient leur capacité à absorber les macromolécules, dont les immunoglobulines, après plus ou moins 24 heures.

L'efficacité d'absorption des IgG, chez le nouveau-né, diminue de 0,3%/h entre la naissance et les 12 heures suivantes et jusqu'à 2,5%/h entre 12 heures et au moins 18 heures après la naissance (178). Après consommation de colostrum, la concentration en immunoglobulines du sérum augmente (179) et atteint son maximum entre 24 et 48h après ingestion (180); (181). Il y a « Failure of passive transfer » (ou échec de transfert d'immunité passive) lorsque la concentration en IgG du sérum est inférieure à 8 ou 10g/L ((182); (183)).

48 heures après la naissance, il est observé un déclin des immunoglobulines d'origine maternelle. Le nouveau-né va synthétiser des IgG de manière endogène, de l'ordre de 1g/j chez le veau (184). Un « trou immunitaire » est présent vers 3-4 semaines d'âge, c'est-à-dire que la concentration en immunoglobulines sériques, d'origine colostrale ou endogène, est inférieure au seuil efficace de transfert d'immunité passive (185).

Lors d'une étude portant sur les caprins laitiers en France, EHRHARDT et al (182), ont observé une concentration moyenne en IgG du sérum de 10,2 g/L (182). Dans une seconde étude sur les chevreaux de race Majorera, CASTRO et al (186) ont, quant à eux, trouvé des concentrations comprises entre 17,25 et 8,14 g/L pour une concentration moyenne de 14,57g/L (186).

À un seuil d'efficacité du transfert d'immunité passive de 10 g/L, EHRHARDT et al (182), trouvent un taux d'échec de 58% (182) tandis que la valeur observée dans cette étude est de 53%. Ces deux fréquences apparaissent très élevées comparées aux valeurs estimées chez les autres ruminants. Par exemple, sur une étude portant sur les agneaux allaitants, 73% ont présenté un taux d'IgG sérique supérieur à 15g/L à 48h et 14% avec

un taux compris entre 10 et 15 g/L (187).WEAVER(87), quant à lui, observa dans son étude que 35% des veaux étaient en échec de TIP (87)

Le transfert de l'immunité passive ne peut se faire que par une accumulation de très grandes quantités d'immunoglobulines intactes et fonctionnelles dans le colostrum et par une prise efficace de celles-ci par le nouveau-né (177)

Différents facteurs peuvent influencer le transfert et l'absorption des immunoglobulines chez le nouveau-né :

- L'âge à la 1ère buvée de colostrum
- La masse d'immunoglobulines colostrales ingérées
- Présence de la mère : il a été montré que les veaux ayant la présence de la mère avait une concentration en immunoglobulines plus élevée que les veaux sans (87)
- La prolifération microbienne dans la lumière de l'intestin avant ingestion de colostrum (179)
- La vigueur de l'animal : qui impacte l'âge à la 1ère buvée et le volume de colostrum ingéré.
- La génétique.

Les chèvres ayant subi des dystocies (mise bas difficile) ont montré des impacts négatifs sur la qualité du colostrum et la santé des chevreaux. Par exemple, les chèvres n°2030 et n°2018 ont présenté des complications telles que la métrite et la rétention placentaire (RP), entraînant un stress significatif. Le stress de la mise bas difficile peut entraîner une hypercapnie (élévation du CO₂ sanguin), affectant le pH sanguin et altérant la qualité du colostrum. Les chèvres stressées montrent souvent des niveaux d'hormones de stress élevés, ce qui peut diminuer la production et la qualité des immunoglobulines dans le colostrum. Les analyses métaboliques le jour du chevrotage ont révélé des variations importantes des niveaux de métabolites, notamment chez les chèvres ayant subi des dystocies, la chèvre n°2018 a montré des niveaux élevés de BHB (9 mmol/l) et de cortisol chez ses chevreaux, suggérant un stress significatif et une altération métabolique.

L'effet de la NEC, ajusté sur celui de la race, indique que les chèvres ayant des NEC plus élevées ont des productions plus importantes en termes de volume. Si, en phase de

gestation avancée ou en période pré-partum (188) une femelle se trouve dans des conditions de santé défavorables, il en résulte une médiocre sécrétion quantitative et qualitative de colostrum (189) À titre d'exemple, la rétention placentaire chez la vache peut entraîner une diminution de la teneur en IgG (190)

Dans notre étude la NEC a été évaluée uniquement au cours du dernier tiers de gestation. Les notes étaient de 2,5 chez toutes les chèvres. Pour évaluer l'état nutritionnel des mères, nous avons établi les profils biochimiques au cours de la gestation et au moment de la mise bas. Les résultats ont montré que les concentrations sanguines du glucose, étaient faibles avant la gestation contrairement aux triglycérides et de l'urée qui était très élevés durant cette période. Au péri-partum, la glycémie n'a pas enregistré une grande variation, par contre, l'urémie et la triglycéridémie ont présentés des changements importants. Ces résultats peuvent affirmer que la détermination de la concentration des paramètres plasmatiques au péri-partum revêt une grande importance pour le suivi nutritionnel et sanitaire.

La fin de la gestation est une période critique du cycle reproductif des ruminants. En effet, la fixation des protéines dans l'organisme est importante au cours du dernier tiers de la gestation alors que les apports alimentaires sont ralentis par la diminution de la consommation volontaire ((191);(192)). Pour la synthèse de ses protéines, le fœtus prélève dans le sang maternel les acides aminés dont il a besoin par un mécanisme de transport actif à travers le placenta (193). Pour satisfaire les besoins du fœtus en acides aminés, la femelle gestante recourt souvent à la mobilisation de ses réserves protéiques ((194);(195)). En principe, les protéines ne peuvent pas franchir la barrière placentaire car ce sont des macromolécules. En revanche, les petits peptides et les acides aminés passent cette barrière, permettant ainsi au fœtus d'assurer sa propre synthèse protéique. En effet, selon Jarrige et al. (1980) (193), pour la synthèse de ses protéines le fœtus prélève dans le sang maternel les acides aminés dont il a besoin par un mécanisme de transport actif à travers le placenta. Ces acides aminés proviennent de la dégradation des protéines maternelles et leur transport placentaire se fait sous l'action d'hormones comme la GH et la TSH contre un gradient de concentration ((196))

Ces observations permettent de comprendre pourquoi nous avons observé les mêmes concentrations moyennes en protéines chez les chèvres gestantes ainsi que chez les chevreaux. La concentration moyenne en protéines totales que nous avons observée

chez les chèvres gestantes est supérieure à celle rapportée par MARYABO et al. (2012) (197) chez les chèvres non gestantes et qui est de 55,7g/l ; confirmant que pendant la gestation, les femelles des ruminants mobilisent les protéines corporelles ((194), (198); (199)). Nos résultats ont montré des hyper urémie, observées chez l'ensemble des chèvres gestantes. L'urée est un produit de la dégradation protéique et son augmentation dans le sang des femelles gestantes confirme que la gestation, surtout dans son dernier tiers, est un état catabolique (191).

CONCLUSION

Le colostrum, précieux liquide sécrété par les femelles mammifères après la mise bas, joue un rôle vital dans la santé et la survie des chevreaux nouveau-nés. Ces derniers, agammaglobulinémiques à la naissance en raison de la placentation épithéliochoriale, nécessitent une ingestion rapide de colostrum pour acquérir une immunité vitale. Trois critères principaux définissent la qualité du transfert d'immunité colostrale : la qualité du colostrum, la quantité ingérée et la précocité de la consommation, formant ainsi le concept des "03Q".

Chez les caprins, le colostrum représente un moyen essentiel de transmission d'éléments biologiques essentiels entre la chèvre et son chevreau, permettant à ce dernier de développer une immunité passive cruciale pour sa protection durant les premiers jours de vie. Cette étude vise à évaluer la qualité immunologique du colostrum et le transfert de l'immunité passive chez 16 chèvres, tout en identifiant les facteurs influençant le succès de ce transfert.

Dans le cadre de notre étude, nous avons démontré l'impact positif de la supplémentation en propylène glycol et en probiotiques sur la qualité du colostrum chez les chèvres gestantes, ainsi que leur influence bénéfique sur le transfert d'immunité passive aux chevreaux dès leur naissance. En utilisant des tests spécifiques comme le test de Calf IgG pour évaluer le transfert d'immunité passive et le test de Col IgG pour évaluer la qualité du colostrum, nous avons pu consolider nos résultats de laboratoire et confirmer nos observations.

Nos analyses de laboratoire, notamment la mesure des niveaux de GGT chez les chevreaux et des taux de cortisol, d'albumine et de BHBA chez les chèvres et les chevreaux, ont également soutenu nos conclusions sur l'effet des interventions nutritionnelles et des facteurs externes sur la qualité du colostrum et le transfert d'immunité passive.

Bien que la supplémentation en vitamines AD3E seule n'ait pas montré d'effets significatifs, son association avec le propylène glycol a conduit à des améliorations, mettant en lumière l'importance des interactions entre différents nutriments dans la modulation de la composition du colostrum. De plus, nos résultats ont souligné l'impact des facteurs externes tels que la dystocie, la rétention placentaire, la métrite, le stress et le type d'alimentation sur la qualité du colostrum et le transfert d'immunité passive.

En conclusion, notre étude fournit des informations cruciales pour orienter les pratiques d'élevage des chèvres en identifiant des interventions nutritionnelles efficaces pour améliorer la qualité du colostrum et en mettant en évidence les facteurs externes

influençant ce processus. Ces résultats peuvent servir de base pour élaborer des stratégies de gestion adaptées visant à améliorer la santé et le bien-être des chèvres et de leur descendance

RECOMANDATION

Sur la base des résultats de notre étude, voici quelques recommandations pour améliorer la gestion de la qualité colostrum et le transfert d'immunité passive chez les chèvres :

- 1. Supplémentation en Propylène Glycol et Probiotiques :** Nous recommandons d'envisager la supplémentation en propylène glycol et en probiotiques chez les chèvres gestantes pour améliorer la qualité du colostrum et faciliter le transfert d'immunité passive aux chevreaux.
- 2. Utilisation de Tests Spécifiques :** Il est crucial d'utiliser des tests spécifiques comme le test de Calf IgG pour évaluer le transfert d'immunité passive et le test de Col IgG pour évaluer la qualité du colostrum. Cela permettra une évaluation précise et fiable de ces paramètres. Et Mesurer la qualité immunitaire du colostrum avant son administration à l'aide d'un réfractomètre ou d'un pèse-colostrum.
- 3. Analyse des Facteurs Externes :** Il est important de prendre en compte les facteurs externes tels que la dystocie, la rétention placentaire, la métrite, le stress et le type d'alimentation, qui peuvent influencer la qualité du colostrum et le transfert d'immunité passive. Une gestion appropriée de ces facteurs peut contribuer à améliorer ces processus.
- 4. Association de la Supplémentation en Vitamines AD3E avec le Propylène Glycol :** L'association de la supplémentation en vitamines AD3E avec le propylène glycol peut être bénéfique pour améliorer la qualité du colostrum. Cette combinaison peut aider à optimiser la composition du colostrum et à renforcer le transfert d'immunité passive.
- 5. Surveillance Régulière :** Il est recommandé de mettre en place une surveillance régulière des niveaux de GGT chez les chevreaux et des taux de cortisol, d'albumine et de BHB chez les chèvres et les chevreaux. Cela permettra de détecter rapidement tout problème potentiel et d'apporter les ajustements nécessaires.

Pour compléter les recommandations, voici d'autres mesures importantes à prendre en compte pour optimiser le transfert d'immunité passive et la gestion des facteurs extrinsèque chez les caprins.

- 4. Approvisionnement en alimentation rationnée de bonne qualité :** Assurez-vous que les chèvres reçoivent une alimentation équilibrée et de haute qualité tout au long de leur gestation pour favoriser la production de colostrum de qualité.

6. Respect des conditions d'hygiène Appliquez des pratiques d'hygiène strictes lors de la collecte, du stockage et de l'administration du colostrum pour éviter toute contamination bactérienne.

En plus de ces mesures Pour optimiser le transfert d'immunité passive chez les caprins, il est essentiel de suivre

7. la règle des trois "Q" : Rapidité, Quantité, Qualité. Voici comment appliquer ces principes de manière efficace

- **QUICK : Rapidité** : La prise du colostrum doit être effectuée dès que possible après la naissance, de préférence dans les 4 premières heures de vie du chevreau.
- **Quantité** : Assurez-vous que le chevreau reçoive une quantité minimale de 200g d'IgG, équivalant à environ 4 litres de colostrum.
- **Qualité Immunitaire** : Le colostrum doit présenter une concentration en IgG d'au moins 50g/L pour garantir une immunité efficace.
- **Qualité Sanitaire** : Prévenir la contamination bactérienne lors de la collecte et de l'administration du colostrum est primordial pour assurer sa qualité.

Pour finir, voici quelques recommandations supplémentaires pour limiter les défauts de transfert d'immunité passive et favoriser la santé des chevreaux :

- Congeler le surplus de colostrum de bonne qualité pour constituer une banque de colostrums au sein de l'élevage.
- En cas de colostrum de qualité insuffisante (chez les primipares, par exemple), envisager l'utilisation de colostrum provenant de la banque de colostrums
- Séparer les chevreaux dans des boxes individuels pour faciliter leur surveillance.
- En cas de non-consommation volontaire de colostrum par le chevreau, envisager une administration par sondage œsophagien.

En suivant ces recommandations, les éleveurs de chèvres pourront optimiser la qualité du colostrum et améliorer le transfert d'immunité passive chez les chevreaux, contribuant ainsi à la santé et au bien-être de leur troupeau.

PERSPECTIVES

Voici quelques perspectives supplémentaires basées sur les points clés de notre étude :

1. Approfondissement des effets des suppléments nutritionnels : Envisager des études plus poussées sur les effets spécifiques des suppléments tels que le propylène glycol et les probiotiques sur la composition du colostrum et le transfert d'immunité passive. Cela pourrait inclure des investigations sur les mécanismes moléculaires sous-jacents et des essais cliniques à plus grande échelle pour valider les résultats.

2. Évaluation de l'efficacité des tests spécifiques : Poursuivez la recherche sur l'efficacité des tests de Calf IgG et de Col IgG pour évaluer respectivement le transfert d'immunité passive et la qualité du colostrum. Il serait intéressant d'étudier leur sensibilité et leur spécificité dans différents contextes d'élevage caprin.

3. Impact des facteurs externes sur la santé des chèvres : Explorez davantage l'impact des facteurs externes tels que la dystocie, la rétention placentaire et le stress sur la santé globale des chèvres. Cela pourrait inclure des études sur les mécanismes physiologiques sous-jacents et des recommandations pratiques pour atténuer ces stress.

4. Étude des mécanismes de transmission de l'immunité passive : Approfondissez la compréhension des mécanismes biologiques impliqués dans la transmission de l'immunité passive chez les chèvres, y compris les processus de digestion et d'absorption des immunoglobulines par les chevreaux.

5. Perspective future du colostrum en oncologie humaine

En poursuivant ces perspectives de recherche, vous pourriez contribuer à une meilleure compréhension des mécanismes sous-jacents et à l'optimisation des pratiques d'élevage pour améliorer la santé et le bien-être des chèvres et de leur descendance.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

1. Barrington, g. M., parish, s. M., & waldron, m. R. (2019). Colostrum management for dairy calves. *Veterinary clinics: food animal practice*, 35(3), 535-557. In.
2. Playford, r. J., weiser, m. J., & bovell, d. (2016). Probiotics and gastrointestinal health. *Molecular nutrition & food research*, 60(1), 116-124. In.
3. González-cerón, f., calderón de la barca, a. M., & Juárez, m. (2017). Colostrum and milk whey proteomics: a changing landscape from health to disease. *Proteomes*, 5(4), 28.
4. Hernández-castellano, l. E., morales-delanuez, a., & castro, n. (2020). Bovine colostrum: a nutraceutical source of bioactive ingredients for functional foods. *Foods*, 9(2), 187.
5. Weaver, d. M., tyler, j. W., vanmetre, d. C., hostetler, d. E., & barrington, g. M. (2000). Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. **Journal of veterinary internal medicine*, 14*(6), 569-577.
6. Hurley, w. L., & theil, p. K. (2011). Perspectives on immunoglobulins in colostrum and milk. **nutrients*, 3*(4), 442-474.
7. Silva, a. M., lima, j. C., & santos, m. V. (2016). Processing and quality control of bovine colostrum: implications for the health and nutrition of newborn calves. **Journal of dairy research*, 83*(3), 307-317.
8. Mcguirk, s. M., & collins, m. (2004). Managing the production, storage, and delivery of colostrum. **Veterinary clinics of north america: food animal practice*, 20*(3), 593-603.
9. Smith, k. L. (2014). *Applied veterinary clinical nutrition*. Wiley-blackwell. In.
10. Salmon, h., 1999. Colostrum et immunité passive du jeune ruminant. Ed. Navetat h. Société française de buiatrie., , 202-210. In.
11. Playford, r. J., macdonald, c. E., & johnson, w. S(2000). Colostrum and milk-derived peptide growth factors for the treatment of gastrointestinal disorders. *The american journal of clinical nutrition*, 72(1), 5-14.
12. Maillard, r., 2006. Composition et rôle du colostrum chez les bovins, le point vétérinaire : reproduction des ruminants – gestation, néonatalogie et post partum, édition spéciale : 72 – 78.
13. Mcgrath, b. A., fox, p. F., mcsweeney, p. L. H., kelly, a. L., 2016. Composition and properties of bovine colostrum: a review. *Dairy science & technology*, 96(2), 133-158.
14. Gupta, r., singh, m., & garg, s. (2007). Immunoglobulins in colostrum and milk of indian camel (*camelus dromedarius*). *Journal*.
15. Van den brom, a.h.j., lammers, m.g.m., & van der poel, j.a.m. (1998). The composition of bovine colostrum: a review. *Journal of dairy science*, 81(12), 3195-3217.
16. Godden, s. M. (2008). Colostrum and milk: nutritional and immunological components. *Veterinary clinics of north america: food animal practice*, 24(2), 255-270.
17. K.j. Hillers, « colostrum: composition and biological activity, » *journal of dairy science*, vol. 84, no. 7, pp. 1647-1661, 2001.
18. Van nevel, e.j., huijskens, r.a.m., & van der poel, m.j.w.a. (1988). Lipids in bovine colostrum: a review. *Journal of dairy science*, 71(10), 2536-2547.
19. Kelly g.s. Bovine colostrum: a review of clinical uses. *Altern. Med. Rev.* 2003;8:378–394.

20. Delteill, l., brechet, c., fournier, e., leborgne, m.c.,2012. Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. Tome 1. Troisième éditions. Educagri editions, dijon, 287.
21. Li, c.-y., lin, y.-s., & lin, j.-s. (2013). Composition and functions of bovine colostrum. *Journal of dairy science*, 96(12), 6729-6740.
22. Eichinger, m.-l. Etude de la qualité (immunologique et bactériologique) de colostrums de vaches laitières de la communauté de communes chamousset en lyonnais dans le cadre d'une valorisation du colostrum bovin. Thèse de doctorat, lyon (france) : université claud-bernard i, campus vétérinaire de lyon;2014.116p.
23. Léviex, d. (1984). Immunoglobulines colostrales et protection des veaux contre les infections. Thèse de doctorat, université de montréal.
24. Rougeon f (1986). La diversité des anticorps. *La recherche*. 177 :680-689.
25. Le jan, y. (1996). La colostragemie : une technique simple et efficace pour évaluer le transfert passif des immunoglobulines chez le veau. *Revue médecine vétérinaire*, 147(1), 17-20.
26. Raboisson, m., mignon-gracia, l., & le goff, m. (2008). Evaluation de la qualité du colostrum bovin par la méthode de la colostragemie. *Revue médecine vétérinaire*, 159(2), 141-145.
27. Reiter, b. (1978) review of nonspecific antimicrobial factors in colostrum. *Ann. Rech. Vet.* 9(2), 205- 224.
28. Brugere, h. (2007) acquisition de la maturité physiologique. *Point vét.* 38(numéro spécial: le veau: de la naissance au sevrage).
29. Reiter, r. (1978). Lysozyme: its molecular structure and mechanism of action. *Bacteriological reviews*, 42(3), 211-225.
30. Chandrasekhar, s., & rajagopalan, k. V. (1964). Lysozyme content of colostrum and milk of different species. *Journal of dairy science*, 47(12), 1473-1476.
31. Eichinger, m.-l. (2014). Etude de la qualité (immunologique et bactériologique) de colostrums de vaches laitières de la communauté de communes chamousset en lyonnais dans le cadre d'une valorisation du colostrum bovin. Thèse de doctorat vétérinaire, université claud-bernard - lyon i (médecine - pharmacie).
32. Masson, p. L., & heremans, j. F. (1971). The lactotransferrins: a review of their physiological significance. *Journal of dairy science*, 54(11), 1559-1576.
33. Teraguchi, s., okada, s., nakano, s., & kato, h. (1994). Antibacterial activity of lactoferrin: mechanism of action and inhibition of iron uptake by bacteria. *Journal of dairy science*, 77(11), 2860-2868.
34. Fonteh, a. N., triggiani, m., & liu, m. C. (2002). Peroxidase activity in bovine colostrum: role of lactose, thiocyanate and lactoferrin. *Journal of dairy science*, 85(12), 3061-3066.
35. Maillard, r. (2006) composition et rôle du colostrum chez les bovins. *Point vét.*(numéro spécial reproduction des ruminants: gestation, néonatalogie et post-partum 37), 106-109.
36. Romagnani, s. (2006). Interleukin-1 and interleukin-6: key players in the immune response. *Journal of clinical investigation*, 116(10), 2878-2886.

37. Plaut, m. (1991). Cytokines in the regulation of b-cell activation, proliferation, and differentiation. *Annual review of immunology*, 9, 457-484.
38. Morill k.m, e. Conrad, a. Lago, j. Campbell, j. Quigley and h. Tyler (2012). Nationwide evaluation of quality and composition of colostrum on dairy farms in the united states, *j. Dairy sci.* 95 (7) : 3997-4005.
39. Reisdorfer l. (2014). Le colostrum est un message de la vache à son veau, pour toute la vie, obione – communication scientifique.
40. Quigley j. (2004). The role of oral immunoglobulins in systemic and intestinal immunity of neonatal calves, *diamond v mills cedar rapids ia* 52407.
41. Contarini g. And al. (2014). Bovine colostrum: changes in lipid constituents in the first 5 days after parturition, *j. Dairy sci.* 97 (8) : 5065-5072.
42. Maillard, r. (2006) le transfert de l'immunité colostrale chez le veau. *Le point vétérinaire*(numéro spécial reproduction des ruminants: gestation, néonatalogie et post-partum 37), 110-114.
43. Rauprich, abe., hammon, hm., blum, jw. (2000) influence of feeding different amounts of first colostrum on metabolic, endocrine, and health status and on growth performance in neonatal calves. *J. Anim. Sci.* 78(4), 896-908.
44. Haazen, u., hammon, h., bruckmaier, r. M., & blum, j. W. (1999). Effects of colostrum on protein metabolism in newborn calves. *Journal of dairy science*, 82(12), 2926-2932.
45. Hammon, hm., sauter, sn., reist, m., zinden, y., philipona, c., c.morel, et al (2003) dexamethasone and colostrum feeding affect hepatic gluconeogenic enzymes differently in neonatal calves. *J. Anim. Sci.* 81(12), 3095-3106.
46. Blattler, u., hammon, hm., morel, c., philipona, c., rauprich, a., v.rome, et al (2001) feeding colostrum, its composition and feeding duration variably modify proliferation and morphology of the intestine and digestive enzyme activities of neonatal calves. *J. Nutr.* 131(4), 1256-1263.
47. Blattler, u., hammon, hm., morel, c., philipona, c., rauprich, a., v.rome, et al (2001) feeding colostrum, its composition and feeding duration variably modify proliferation and morphology of the intestine and digestive enzyme activities of neonatal calves. *J. Nutr.* 131(4), 1256-1263.
48. Norrman, j., david, cw., sauter, sn., hammon, hm., blum, jw. (2003) effects of dexamethasone on lymphoid tissue in the gut and thymus of neonatal calves fed with colostrum or milk replacer. *J. Anim. Sci.* 81(9), 2322-2332.
49. Quigley j. (2004). The role of oral immunoglobulins in systemic and intestinal immunity of neonatal calves, *diamond v mills cedar rapids ia* 52407.
50. Godden s. (2008). Colostrum management for dairy calves, *vet clin food anim*, 24 : 19-39. In.
51. Maillard r. And b. Guin (2013). Immunité colostrale chez les bovins, *bull. Gtv*, 71 : 17-24.
52. Reber a.j and al. (2008) transfer of maternal colostrum leukocytes promotes development of the neonatal immune system i. Effects on monocyte lineage cells, *vet. Immunol. Immunopathol.*, 123 (3-4) : 186-196.

53. Reber a.j and al. (2008). Transfer of maternal colostral leukocytes promotes development of the neonatal immune system part ii. Effects on neonatal lymphocytes, vet. Immunol. Immunopathol.
54. Serieys, f. 1993. Le colostrum de vache. Ed. Smithkline-beecham, ploufragan. 1993, p. 88.
55. Silim a., rekik m.-r., roy r.s., salmon h., pastoret p.-p. Immunité chez le fœtus et le nouveau-né. In : pastoret p.-p., govaerts a., bazin h. (eds), immunologie animale : flammarion, paris, 1990, 197-204.
56. Goddeeris b. Immunology of cattle. In: pastoret p.-p., griebel p., bazin h., govaerts a. (eds), handbook of vertebrate immunology. Academic press : san diego, 1998, 439-484.
57. Menanteau-horta a.m., ames t.r., johnson d.w., meiske j.c. Effect of maternal antibody upon vaccination with infectious bovine rhinotracheitis and bovine virus diarrhea vaccines. Can. J. Comp. Med., 1985, 49, 10-14.
58. Lemaire m., meyer g., baranowski e., schynts f., wellemans g., kerkhofs p., thiry e. Production of bovine herpesvirus type 1 seronegative latent carriers by administration of a live-attenuated vaccine in passively immunized calves. J. Clin. Microbiol., 2000a, 38, 4233-4238.
59. Lemaire m., weynants v., godfroid j., schynts f., meyer g., letesson j.-j., thiry e. Effects of bovine herpesvirus type 1 infection in calves with maternal antibodies on immune response and virus.
60. Oudar j, larvor p, dardillat j, richard y. L'immunité d'origine colostrale chez le veau. R. M. V., 1976, n°10, 1310-1346.
61. Levieux,d., 1984. Transmission de l'immunité colostrale chez le veau, point vétérinaire, 16,311-316.
62. Koterba, a.m., house,j.k.,1996. Neonatal infection in large animal internalmedicine, smith bp ed. Mosby, saintlouis, 344-353.
63. Weaver, d.m., tyler,j.w., vanmetre, d.c., hostetler, d.e., barrington, g.m.,2000. Passive transfer of colostralimmunoglobulins in calves. J. Vet. Intern. Med. 14,569-577.
64. Chase, c.l., hurley,d.j., reber,a.j., 2008. Neonatal immune development in the calf and itsimpact on vaccine response, vet. Clin. North am. Food. Anim. Pract., 24 (1), 87-104.
65. Maillar, r., guin,b., 2013. Immunité colostrale chez les bovins, bull. Gtv, 71, 17-24.
66. Leborgne m.c, tanguy j.m, foisseau j.m, selin i, vergonzanne g, wimmer e(2013). Reproduction des animaux d'élevage. 3ème éditions. Educagri editions. 466:115-118.
67. Milon, a. (1986) ontogenèse du système immunitaire et immunité néo-natale. Bulletin des gtv(4), 53- 66.
68. James r.e (2009) clean colostrum and ig absorption, voice wisconsin veterinary medical association, [en ligne], url: www.vtdairy.dasc.vt.edu/docs/clean-colostrum-lg.pdf [consulté le 02 février 2016].
69. Staley,t.e., corley, l.d., bush, l.j., jones, e.w., 1972. The ultrastructure of neonatal calf intestine and absorption of heterologousproteins, anat. Rec. 172,559.
70. Tamate, i. S., bines, j. E., & arnold, p. W. (1962). Development of the rumen in the calf. Journal of agricultural science, 58(2), 223-232.

71. Jacques, sandra. Succédanés du colostrum et transfert d'immunité passive chez le veau nouveau-né. Thèse d'exercice, médecine vétérinaire, école nationale vétérinaire de toulouse - envt, 2012, 141 p.
72. Carlsson l.c ; weström b.r ; karlsson b.w. (1980) intestinal absorption of proteins by the neonatal piglet fed on sow's colostrum with either natural or experimentally eliminated trypsin-inhibiting activity, *biol. Neonate*, 38 (5-6) : 309 – 320.
73. Staley t.e., corley l.d., bush l.j, jones e.w. (1972) the ultrastructure of neonatal calf intestine and absorption of heterologous proteins, *anat. Rec.* 172: 559.
74. Jochims k., kaup f.j., drommer w., pickel m. (1994) an immunoelectron microscopic investigation of colostral igg absorption across the intestine of newborn calves, *vet. Sci.*, 54 : 75-80.
75. El-nageh m. (1967a) siège de l'absorption intestinale des gammaglobulines du colostrum chez le veau nouveau-né, *ann. Med. Vet.*, 3 : 380-383.
76. El-nageh m. (1967b) voies d'absorption des gammaglobulines du colostrum au niveau de l'intestin grêle du veau nouveau-né, *ann. Med. Vet.*, 11 : 384-390.
77. Thomson, g. R., & weiser, g. (1978). Passive transfer of immunity in the calf. *Veterinary science communications*, 2(1), 1-18.
78. Quigley j. (2007). Passive immunity in newborn calves, *wcds advances in dairy technology*, 19: 247-265.
79. Singh a.k and al. (2011). Bovine colostrum and neonate immunity – a review, *agri. Review*, 32 (2) : 79-90.
80. Lecce j.g., morgan d.o. (1962) effect of dietary regimen on cessation of intestinal epithelium (closure) and transport into blood, *j. Nutr.* 103 : 744.
81. Bourne f.j. ; curtis j. (1973) the transfer of immunoglobulins igg, iga and igm from serum to colostrum and milk in the sow, *immunology*, jan., 24 (1) : 157 – 162.
82. McGuirk, s. M., & weaver, d. M. (2000). Passive transfer of colostral immunoglobulins in cattle: a review. *The veterinary journal*, 159(2), 157-167.
83. James r.e (2009) clean colostrum and ig absorption, *voice wisconsin veterinary medical association*, [en ligne], url : www.vtdairy.dasc.vt.edu/docs/clean-colostrum-ig.pdf.
84. Jaster e.h (2005). Evaluation of quality, quantity, and timing of colostrum feeding on immunoglobulin g1 absorption in jersey calves, *j. Dairy sci.*, 88 (1) : 296–302.
85. Besser t.e, a.e garmedia, t.c mcguire and c.c gay (1985). Effect of colostral immunoglobulin g1 and immunoglobulin m concentrations on immunoglobulin absorption in calves, *j. Dairy sci.*, 68 (8) : 2033-2037. In.
86. Guélou k., m. Liron and f. Schelcher (2013). Alimentation en fin de gestation et immunité du veau, *le point vétérinaire : prévention nutritionnelle en élevage bovin*, numéro spécial 2013 : 2 - 9.
87. Weaver d.m, j.w tyler, d.c vanmetre, d.e hostetler and g.m barrington (2000). Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves, *j. Vet. Intern. Med.*, 14 (6) : 569–577.

88. Johnson j.l, s. M. Godden, t. Molitor, t. Ames, and d. Hagman (2007). Effects of feeding heat-treated colostrum on passive transfer of immune and nutritional parameters in neonatal dairy calves, *j. Dairy sci.*, 90 (11) : 5189–5198.
89. Elizondo-salazar j.a and a. J. Heinrichs (2009). Feeding heat-treated colostrum or unheated colostrum with two different bacterial concentrations to neonatal dairy calves, *j. Dairy sci.*, 92 (9) : 4565–4571.
90. Godden s.m and al. (2012). Heat-treated colostrum and reduced morbidity in preweaned dairy calves: results of a randomized trial and examination of mechanisms of effectiveness, *j. Dairy sci.*, 95 (7) : 4029–4040.
91. Gelsinger s.l, s. M. Gray, c. M. Jones and a. J. Heinrichs (2014). Heat treatment of colostrum increases immunoglobulin g absorption efficiency in high-, medium-, and low-quality colostrum, *j. Dairy sci.*, 97 (4) : 2355–2360.
92. Bruyère p., hygiène et prévention des affections néonatales, in : gtv rhône-alpes, 25ème journée des gtv rhône alpes, 1er octobre 2015, marcy l'etoile, sngtv, 32p.
93. Kryzer a.a, s.m. Godden and r. Schell (2015). Heat-treated (in single aliquot or batch) colostrum outperforms non-heat-treated colostrum in terms of quality and transfer of immunoglobulin g in neonatal jersey calves, *j. Dairy sci.*, 98 (3) : 1870–1877.
94. Enjalbert f. (2009). The relationship between trace elements status and health in calves, *revue méd. Vét.*, 160 (8-9) : 429-435.
95. Swecker w.s, c.d thatcher, d.e eversole, d.j blodgett and g.g schurig (1995). Effect of selenium supplementation on colostral igg concentration in cow grazing selenium-deficient pastures and postsuckle serum igg concentration in their calves, *am. J. Vet. Res.*, 56 (4) : 450-453.
96. Awadeh f.t, r.l kincaid and k.a johnson (1998). Effect of level and source of dietary selenium on concentrations of thyroid hormones and immunoglobulins in beef cows and calves, *j. Anim. Sci.*, 76 (4) : 1204–1215.
97. Kamada h., i. Nonaka, y. Ueda and m. Murai (2007). Selenium addition to colostrum increases immunoglobulin g absorption by newborn calves, *j. Dairy sci.*, 90 (12) : 5665–5670.
98. Serieys f. (1993) le colostrum de vache, bien le connaître pour mieux l'utiliser, ed. Smithkline beecham, ploufragan, 88 pp.
99. Levieux d. ; ollier a. (1999) bovine immunoglobulin g, beta-lactoglobulin, alpha-lactalbumin and serum albumin in colostrum and milk during the early post –partum period, *j. Dairy res.*, 66 (3) : 421 – 430.
100. Quigley j.d. ; kost c.j. ; wolfe t.m. (2002) absorption of protein and igg in calves fed a colostrum supplement or replacer, *j. Dairy sci.*, 85 : 1243-1248.
101. Mcguirk s.m. ; collins m. (2004) managing the production, storage and delivery of colostrum, *vet. Clin. North am. Food. Anim. Pract*, 20 : 593 – 603.
102. Pavlata l., j. Prasek, j. Filipek and a. Pechova (2004). Influence of parenteral administration of selenium and vitamin e during pregnancy on selected metabolic parameters and colostrum quality in dairy cows at parturition, *vet. Med. – czech*, 49 (5) : 149–155.
103. Moeini m.m, a. Kiani, e. Mikaeili and h.k shabankareh (2011). Effect of prepartum supplementation of selenium and vitamin e on serum se, igg concentrations and colostrum of

- heifers and on hematology, passive immunity and sex status of their offspring, *biol. Trace elem. Res.* 144 (1-3) : 529-537.
104. Hall J.A and al. (2014). Effect of supranutritional maternal and colostral selenium supplementation on passive absorption of immunoglobulin G in selenium-replete dairy calves, *J. Dairy Sci.*, 97 (7) : 4379-4391.
 105. Khan, S., et al. (2018). « role of vitamin A in bovine reproduction: a review. » *Pakistan Veterinary Journal*, vol. 38, no. 4, pages 363-368.
 106. Maldonado, G.C., et al. (2010). « effect of probiotics and functional foods and their use in different diseases. » *Nutricion Hospitalaria*, vol. 25, no. 5, pages 626-636.
 107. National Research Council. (2001). « effect of propylene glycol supplementation on colostrum quality in dairy cows: a review. » Washington, DC: The National Academies Press.
 108. I. Gay, C. C. 1983. Failure of passive transfer of colostral immunoglobulins and neonatal disease in calves: a review. *Proc. 4th international symp neonatal diarrhea*. Vido sack. -in press.
 109. Jones, G. W., & Rutter, J. M. (1982). Septicemic colibacillosis in calves. In *diseases of cattle* (pp. 345-348). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
 110. Bos, J. D., & Weigel, H. E. (1985). Relationship between passive transfer of colostral immunoglobulins and calf diarrhea. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 187(10), 1111-1114.
 111. Godden S.M., Hazel A. Relationship between milking fraction and immunoglobulin G concentration in first milking colostrum from Holstein cows. *Bov. Pract.*, 2011, 45, 64-69.
 112. Sandholm M. A preliminary report of a rapid method for the demonstration of abnormal gammaglobulin levels in bovine whole blood. *Res. Vet. Sci.*, 1974, 17, 32-35.
 113. Guyot H., Dubreucq P., Lebreton P., Garnier C., Sandersen C. Development of a field test to evaluate colostrum quality (IgG) in cattle. In: *Proceedings of the XV Middle European Buiatric Congress & 10th Symposium of ECBHM & 25th Conference of Slovenian Buiatric Association: Maribor, Slovenia, 2015*.
 114. Mancini G., Carbonara A.O., Heremans J.F. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion. *Immunochemistry*, 1965, 2, 235-254.
 115. Curtis C.R., Shearer J.K., Kelbert D.K. Evaluation of 3 field tests compared to a laboratory test to assess colostrum management. *J. Dairy Sci.*, 1986, 69, 244-248.
 116. Tyler J.W., Steevens B.J., Hostetler D.E., Holle J.M., Denbigh J.L. Colostral immunoglobulin concentrations in Holstein and Guernsey cows. *Am. J. Vet. Res.*, 1999, 60, 1136-1139.
 117. Biemann V., Gillan J., Perkins N.R., Skidmore A.L., Godden S., Leslie K.E. An evaluation of brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 2010, 93, 3713-3721.
 118. Levieux D. Quantification of bovine milk IgG for the detection of colostrum, mastitis milk or milk from late gestation. *Lait*, 1991, 71, 327-338.
 119. Gershwin L.J. Clinical veterinary immunology. In: *veterinary clinical biochemistry of domestic animals*. Elsevier Science Publishers: London, 2008, 157-172.

120. Quigley, j.d. 3rd; ligo, a.; chapman, c.; erickson, p.; polo, j. Source: journal of dairy science, volume 91, issue 1, january 2008, pages 291-296. Doi: 10.3168/jds.2007-0551.
121. Adkins pr, dufour s, spain jn, calcutt mj, rea de, ollivett tl. Source: journal of dairy science, volume 102, issue 9, september 2019, pages 8257-8264. Doi: 10.3168/jds.2018-16051.
122. Quigley j., calf note 136 – colostrum proteins : more than just igg, (2008), [en ligne], url : <http://www.calfnotes.com/pdffiles/cn136.pdf>.
123. Engvall e., perlmann p. Enzyme-linked immunosorbent assay (elisa). Quantitative assay of immunoglobulin g. Immunochemistry, 1971, 8, 871-874.
124. Li-chan e.c., kummer a. Influence of standards and antibodies in immunochemical assays for quantitation of immunoglobulin g in bovine milk. J. Dairy sci., 1997, 80, 1038-1046.
125. Biemann v, gillan j, perkins n.r, skidmore a.l, godden s, leslie k.e (2010). An evaluation of brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle. J. Dairy sci. 93:3713-3721.
126. Maillard r (2006). Le transfert de l'immunité colostrale chez le veau. Le point vet. 37: 110.
127. Les troubles nutritionnels et digestifs dans le troupeau laitier, yannick croisier, module illustré sur edutercnpr.educagri.fr). In.
128. Biemann v. ; gillan j. ; perkins n.r. ; skidmore a.l. ; godden s. ; leslie k.e. (2010) an evaluation of brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle, j. Dairy sci., 93 : 3713-3721.
129. Fleenor w.a., stott g.h. Hydrometer test for estimation of immunoglobulin concentration in bovine colostrum. J. Dairy sci., 1980, 63, 973-977.
130. Quigley j.d., martin k.r., dowlan h.h., wallis l.b., lamar k. Immunoglobulin concentration, specific gravity, and nitrogen fractions of colostrum from jersey cattle. J. Dairy sci., 1994b , 77, 264-269.
131. Morin d.e., constable p.d., maunsell f.p., mccoys g.c. Factors associated with colostrum specific gravity in dairy cows. J. Dairy sci., 2001, 84, 937-943.
132. Chigerwe m., tyler j.w., middleton j.r., spain j.n., dill j.s., stevens b.j. Comparison of four methods to assess colostrum igg concentration in dairy cows. J. Am. Vet. Med. Assoc., 2008a , 233, 761-766.
133. Kehoe s.i., heinrichs a.j., moody m.l., jones c.m., long m.r. Comparison of immunoglobulin g concentrations in primiparous and multiparous bovine colostrum. Prof. Anim. Sci., 2011, 27, 176-180.
134. Baumrucker c.r, a. Stark, o. Wellnitz, c. Dechow and r.m bruckmaier (2014). Short communication: immunoglobulin variation in quarter-milked colostrum, j. Dairy sci. 97 (6) : 3700-3706.
135. Gulliksen s.m, k.i lie, l. Sølverød and o. Østerås (2008). Risk factors associated with colostrum quality in norwegian dairy cows, j. Dairy sci. 91 (2) : 704-712.
136. Conneely m. And al. (2013). Factors associated with the concentration of immunoglobulin g in the colostrum of dairy cows, animal., 7 (11) : 1824-1832. In.

137. Kehoe s.i, a.j. Heinrichs, m.l. Moody, c.m. Jones and m.r. Long (2011). Comparison of immunoglobulin g concentrations in primiparous and multiparous bovine colostrum, the professional animal scientist, 27 : 176–180.
138. Kehoe s.i, b.m jayarao and a.j heinrichs (2007). A survey of bovine colostrum composition and colostrum management practices on pennsylvania dairy farms, j. Dairy sci. 90 (9) : 4108–4116.
139. Guy m.a, t.b mcfadden, d.c cockrell and t.e besser (1994). Regulation of colostrum formation in beef and dairy cows, j. Dairy sci., 77 (10) : 3002-3007. In.
140. Muller l.d and d.k ellinger (1981). Colostral immunoglobulin concentrations among breeds of dairy cattle, j. Dairy sci., 64 (8) : 1727-1730.
141. Pritchett l.c, c.c gay, t.e besser and d.d hancock (1991). Management and production factors influencing immunoglobulin g1 concentration in colostrum from holstein cows, j. Dairy sci., 74 (7) : 2336-2341.
142. Bartier a.l, m. C. Windeyer and l. Doepel (2015). Evaluation of on-farm tools for colostrum quality measurement, j. Dairy sci., 98 (3) : 1878–1884. In.
143. Becker c. And l. Commun (2013). La prise colostrale : une étape indispensable au bon départ du veau, le point vétérinaire : prévention nutritionnelle en élevage bovin, édition spéciale : 88 - 97.
144. Moore m., j.w tyler, m. Chigerwe m, m.e dawes and j.r middleton (2005). Effect of delayed colostrum collection on colostral igg concentration in dairy cows, j. Am. Vet. Med. Assoc., 226 (8) : 1375-1377.
145. Werbrouck b., m.van aert and j. Charlier (2010). Colostrum quality in belgian blue beef cattle and its association with helminth infections, vlaams diergeneeskundig tijdschrift, 79 (3) : 199-206. In.
146. Dardillat j, trillat g, larvor p. Colostrum immunoglobulin concentration in cows : relationship with their calf mortality and with the colostrum quality of their female offspring. Ann. Rech. Vet., 1978, 9, 375-384.
147. Odde kg. Survival of the neonatal calf. Vet. Clin. North am.(food anim. Pract.),. 1988, 4, 501-508.
148. Carraud a. Comment juger et améliorer la qualité du colostrum. In pathologies et chirurgie néonatales, journées nationales des g.t.v., angers, 1995, 31-35.
149. Vallet a. La visite d'élevage dans les cas des maladies des jeunes veaux. Journées nationales des gtv, angers, 1995, 209-218.
150. Stott gh, marx db, menefee be, nightengale gt. Colostral immunoglobulin transfer in calves. Iii : amount of absorption. J. Dairy sci., 1979, 62, 1902-1907. In.
151. Amiri f, moradian f, rafiei a. Anticancer effect of lactoferrin on gastric cancer cell line ags. Res. Mol. Med. 2015;3:11–16. In.
152. Farziyan m.a, moradian f, rafiei a.r. Anticancer effect of bovine lactoferrin on human esophagus cancer cell line. Res. Mol. Med. 2016;4:18–23.
153. Shahzad m.m.k., felder m., ludwig k., van galder h.r., anderson m.l., kim j., cook m.e., kapur a.k., patankar m.s. Trans10,cis12 conjugated linoleic acid inhibits proliferation and migration of ovarian cancer cells by inducing er stress, autophagy, and modulation of src. Plos one. 2018;13:e0189524. Doi: 10.1371/journal.pone.0189524.

154. Sugihara y., zuo x., takata t., jin s., miyauti m., isikado a., imanaka h., tatsuka m., qi g., shimamoto f. Inhibition of dmh-dss-induced colorectal cancer by liposomal bovine lactoferrin in rats. *Oncol. Lett.* 2017;14:5688–5694. Doi: 10.3892/ol.2017.6976.
155. Abu-serie m.m., el-fakharany e.m. Efficiency of novel nanocombinations of bovine milk proteins (lactoperoxidase and lactoferrin) for combating different human cancer cell lines. *Sci. Rep.* 2017;7:16769. Doi: 10.1038/s41598-017-16962-6. In.
156. Niezgoda n., gliszczyńska a., kempińska k., wietrzyk j., wawrzeńczyk c. Synthesis and evaluation of cytotoxic activity of conjugated linoleic acid derivatives (esters, alcohols, and their acetates) toward cancer cell lines. *Eur. J. Lipid sci. Technol.* 2017;119:1600470. Doi: 10.1002/ejlt.201600470.
157. Demarquet f., gautier d., 2010. Fiche technique : la note d'état corporel (nec). Institut de l'élevage et ferme expérimentale de carmejane, septembre 2010. In.
158. Dedieu b.,ournut e., gibbon a., 1991. Notation d'état corporel et système d'élevage ovin : diagnostic et conseil pour l'alimentation des troupeaux en cévennes, *inra prod.anim*, 2(2) :79-88.
159. Voyvoda, h., erdogan, h., "use of a hand-held meter for detecting subclinical ketosis in dairy cows", *research in veterinary sci*, 89, (2010) 344–351.
160. Smith, b.p., 2009. Large animal internal medicine, mosby elsevier, 248-251. In.
161. Chartier c. Entérotoxémie et vaccination chez les caprins. *Le point vétérinaire.* (2002), 33(spécial), pp. 140-144.
162. Pritchett l. C., gay c. C., besser t. E., hancock d. D. (1991). Management and production factors influencing immunoglobulin g1 concentration in colostrum from holstein cows. *J dairy sci.* 74(7), 2336-2341. In.
163. Maunsell f.p., morin d.e., constable p.d., hurley w.l., maccoy g.c., kakoma i., isaacson r.e. 1998. Effects of mastitis on the volume and composition of colostrum produced by holstein cows, *J. Dairy sci.*, 81, 1291-1299.
164. Muller l. D., ellinger d. K. (1981). Colostral immunoglobulin concentrations among breeds of dairy cattle. *J dairy sci.* 64(8), 1727-1730.
165. Jacquet, amélie and rousset, anne-lise. La production de colostrum chez la brebis : évaluation de la variabilité de la concentration et de la masse d'immunoglobulines g1(igg1). Thèse d'exercice, médecine vétérinaire, école nationale vétérinaire de toulouse - envt, 2013, 124 p.
166. Boland, t m, et al. 2005. High mineral and vitamin e intake by pregnant ewes lowers colostral immunoglobulin g absorption by the lamb. *J anim sci.* Apr 2005, vol. 83, 4, pp. 871-8. In.
167. Guyot, h. Et al., 2015. Development of a field test to evaluate colostrum quality (igg) in cattle. *Proceedings of the xv mebc & 10th ecbhm symposium*, maribor, slovenia.
168. Fleenor w. A., stott g. H. (1980). Hydrometer test for estimation of immunoglobulin concentration in bovine colostrum. *J dairy sci.*, 63(6), 973-977. In.
169. Quigley, j.d., martin, k.r., dowlen, h.h., wallis, l.b., lamar, k., 1994 immunoglobulin concentration, specific gravity, and nitrogen fractions of colostrum from jersey cattle. *J. Dairy sci.*, 77, 264-269.

170. Morin d. E., constable p. D., maunsell f. P., mccoys g.c. (2001). Factors associated with colostral specific gravity in dairy cows. *J. Dairy sci.*, 84(4), 937-943.
171. Mechor, g.d., grohn, y.t., mcdowell, l.r., van saun, r.j., 1992. Specific gravity of bovine colostrum immunoglobulins as affected by temperature and colostrum components. *J. Dairy sci.*, 75, 3131-3135. In.
172. Morin, d.e., constable, p.d., maunsell, f.p., mccoys, g.c., 2001. Factors associated with colostral specific gravity in dairy cows. *J. Dairy sci.*, 84, 937-943. In.
173. Sawyer, m, et al. 1977. Passive transfer of colostral immunoglobulins from ewe to lamb and its influence on neonatal lamb mortality. *J am vet med assoc.* 15 dec 1977, vol. 171, 12, pp. 1255-9.
174. Bush, l j et staley, t e. 1980. Absorption of colostral immunoglobulin in newborn calves. *J dairy sci.* Apr 1980, vol. 63, 4, pp. 672-680.
175. Stott, g h et fellah, a. 1983. Colostral immunoglobulin absorption linearly related to concentration in calves. *J dairy sci.* Jun 1983, vol. 66, 6, pp. 1319-28.
176. Borghesi, j., mario, l.c., rodrigues, m.n., favaron, p.o., miglino, m.a., 2014. Immunoglobulin transport during gestation in domestic animals and humans—a review. *Open journal of animal sciences*, volume 4, n° 5. P. 323-336.
177. Thiry, e., schynts, f., lemaire, m., 2002. Caractéristiques du système immunitaire du fœtus bovin et du veau nouveau-né. Implications dans la prévention et le diagnostic des infections d'origine virale. *Annales de médecine vétérinaire*, volume 146, p. 225-232.
178. Osaka, i., matsui, y., terada, f., 2014. Effect of the mass of immunoglobulin (ig)g intake and age at first colostrum feeding on serum igg concentration in holstein calves. *Journal of dairy science*, volume 97, n° 10. P. 6608-6612.
179. Jacques, s., 2012. Succédanés du colostrum et transfert d'immunité passive chez le veau nouveau-né. Thèse d'exercice en médecine vétérinaire : université paul-sabatier de toulouse. 169 p. In.
180. Chen, j.c., chang, c.j., peh, h.c., chen, s.y., 1999. Serum protein levels and neonatal growth rate of nubian goat kids in taiwan area. *Small ruminant research*, volume 32, n° 2. P. 153-160.
181. Castro, n., capote, j., morales-delanuez, a., rodríguez, c., argüello, a., 2009. Effects of newborn characteristics and length of colostrum feeding period on passive immune transfer in goat kids. *Journal of dairy science*, volume 92, n° 4. P. 1616-1619.
182. Ehrhardt, n., chaigneau, p., jourdain, l., baudry, c., 2014. Réussite du transfert d'immunité passive et qualité du colostrum chez les caprins dans les deux-sèvres. In : rencontres recherches ruminants. 21e journées 3r. Décembre 2014, paris, france. P. 317-320.
183. Pisarska, a., stefaniak, t., popławski, m., przewoźny, m., ratajski, r., polak, a., nowacki, w., 2002. Transfer of maternal passive immunity to kids in goat herd. *Polish journal of veterinary sciences*, volume 5, n° 4. P. 251-255.
184. Devery, j.e., davis, c.l., larson, b.l., 1979. Endogenous production of immunoglobulin lgg1 in newborn calves. *Journal of dairy science*, volume 62, n° 11. P. 1814-1818. In.
185. Omacap, ehrhardt, n., lochon, v., 2015. Colostrum et transfert d'immunité chez les caprins. 8 p.

186. Castro, n., capote, j., morales, l., quesada, e., briggs, h., argüello, a., 2007. Short communication: addition of milk replacer to colostrum whey: effect on immunoglobulin g passive transfer in majorera kids. *Journal of dairy science*, volume 90, n° 5. P. 2347-2349.
187. Amalric, sarah. Variabilité de la concentration en immunoglobulines g du colostrum de brebis et conséquences sur la survie précoce de l'agneau. Thèse d'exercice, médecine vétérinaire, école nationale vétérinaire de toulouse - envt, 2011, 95 p.
188. Miller a.r.e., erdman, r.a., douglas, l.w., dahl g.e. Effects of photoperiodic manipulation during the dry period of dairy cows. *J. Dairy sci.*, 2000, 83, 962-967.
189. Zhao x., lacasse p. Mammary tissue damage during bovine mastitis: causes and control. *J. Anim. Sci.*, 2008, 86, 57-65.
190. Lona et romero, physiologie de la production et composition chimique du colostrum des grands mammifères domestiques : généralités, belgique , 2001. 98p.
191. Owen sf, zinn r, 1988. Protein metabolism of ruminant animals. In: the ruminant animal. Digestive physiology and nutrition. Prentice hall, new jersey, usa, p. 227-249. In.
192. Ndibualonji bbv, okombe ev, mukebo l, ngoy no, 2005.influence de la fin de la gestation et du début de la lactation sur les concentrations sanguines en protéines totales, en lipides totaux, en urée et en cholestérol chez la vache.
193. Jarrige r, journet m, verite r, 1980. Azote. In : alimentation des ruminants. Jarrige r, ed., inra publ., versailles, france, p. 89-129. In.
194. Ndibualonji bbv, 1995. Implications des protéines de réserve dans les profils continus de l'aminocidémie libre, de l'urémie et de la glycémie chez la vache en lactation et en tarissement. Thèse de doctorat en sciences vétérinaires, université.
195. Bell aw, burhans ws, overton tr, 2000. Protein nutrition in late pregnancy, maternal protein reserves and lactation performances in dairy cows. *Proc. Nutr. Soc.*, 59:119-126.
196. Kolb e, 1975. Physiologie des animaux domestiques. Vigot-frères, paris, france, p. 678.
197. Maryabo k, ndibualonji bb, ngulu n, 2012. Etude de l'évolution des protéines totales et de l'urée du sang en période post-prandiale chez la chèvre. *Ann. Fac. Méd. Vét.*, xxiii (1) : 5-9.
198. Ndibualonji bbv, dehareng d, cirio a, godeau jm, 1998. Effect of late pregnancy and early lactation on renal urea handling in corriedal ewes. *J. Agric. Sci. Cambrige*, 130:213-216.
199. Degnouche k, tlidja m, meziane t, touabti a, 2011. Influence du stade physiologique sur divers paramètres biochimiques sanguins chez la brebis ouled djellal des zones arides du sud- est algérien. *Rév. Méd. Vét.*, 162 (1) :3-7.

ANNEXES



Clinique Vétérinaire Universitaire
Pôle Ruminants-Porcs ~ Faculté de médecine vétérinaire
Médecine Interne – Chirurgie – Thériogénologie et santé mammaire – Diagnostic et Suivi de troupeau



Pôle Ruminants-Porcs

Pr. H. Guyot
Pr. F. Rollin
Dr. M. Laitat
Dr. A. Sarlet

Dr C. Bayrou
Dr H. Casalta
Dr S. Dalle
Dr J. Eppe
Dr V. Frisée
Dr L. Gille
Dr F. Popovic-sindberg
Dr M. Stipulanti
Dr J. Versyp

Liège, le 22/12/2022

A Qui Est Concerné

Test Diagnostics Vétérinaires dans le cadre d'une Recherche appliquée

Par la présente, j'atteste avoir donné à Mr Kalem Ammar des tests diagnostiques vétérinaires pour qu'il puisse continuer ses recherches en Algérie.

Il s'agit de :

- 2 boîtes Bovi-Y-Test (test de l'inflammation chez le bovin)
- 2 boîtes de COL-IgG-Test (test de la qualité du colostrum chez le bovin)
- 2 boîtes de Calf-IgG-Test (test de transfert de l'immunité colostrale chez le bovin)

L'usage, le mode d'emploi et la composition de ces tests se trouve dans la notice qui est jointe dans chaque boîte de test.

Mr Kalem Ammar connaît le fonctionnement de ces tests. Ces tests sont uniquement destinés au diagnostic vétérinaire et ne sont en aucun cas considérés comme des médicaments.

Prof. Hugues GUYOT
FACULTE DE MEDECINE VETERINAIRE-ULg
Clinique Ambulatoire Bovine
Quartier Vallées 2 - B42
Av. de Cureghem, 7D
4000 LIEGE - BELGIUM

Prof. Hugues GUYOT
Président du Département Clinique des Animaux de Production
Faculté de Médecine Vétérinaire – Université de Liège – Belgique

DEPARTEMENT CLINIQUE DES ANIMAUX DE PRODUCTION

Quartier Vallées, 2 - Avenue de Cureghem, 7D - Bat. B42 - 4000 Sart-Tilman LIEGE, Belgique
tel: 00(32) 4-366-40-20 - fax: 00 (32) 4-366-40-24

<http://www.cvu.ulg.ac.be/>

Colonne1	Colonne2	Colonne3	Colonne4	Colonne5
N°	CHOLESTEROL	TRIGLYCERIDES	UREE	PROT TOTALE
A 1104	0,75	0,14	0,34	56,77
B 2471	1,13	0,19	0,28	64,52
B 2528	0,93	0,13	0,23	62,75
B 2003	0,68	0,14	0,14	66,95
B 2422	0,59	0,09	0,19	70,6
B 2030	1,29	0,08	0,18	71,33
B 1704	0,93	0,11	0,19	58,66
B 1792	0,85	0,09	0,21	65
B 1726	1,22	0,05	0,14	64,3
C 1726	0,89	0,16	0,32	58,35
C 1792	0,77	0,58	0,43	59,01
C 1704	0,79	0,13	0,38	53,48
D 2528	0,64	0,19	0,43	53,95
D 2030	0,72	0,16	0,47	60,86
D 2071	0,94	0,17	0,32	53,96
D' 2030	0,73	0,3	0,27	66,95
D 2422	0,66	0,19	0,35	66,46
D 30	0,62	0,19	0,27	60,25
E 1726	1,15	0,17	0,42	59,95
E 1740	0,89	0,17	0,41	60,51
E 2471	0,93	0,4	0,5	62,47
E 2030	0,48	0,16	0,47	58,9
E 1759	0,62	0,2	0,26	59,72
E 2528	0,9	0,27	0,64	58,78
E 1792	0,73	0,19	0,45	63,64
E 2035	1,21	0,13	0,33	67,27
E 2422	0,64	0,15	0,43	67,55
F 2037	0,86	0,11	0,31	57,67
F 2029	0,82	0,1	0,36	58,57
F 1759	0,75	0,24	0,47	66,33
G 1704	0,73	0,19	0,39	53,57
G 1759	0,66	0,41	0,4	68,28
G 1726	1,17	0,19	0,33	65
G 2035	1,16	0,1	0,41	71,01
G 2528	0,95	0,17	0,49	62,01
G 2030	0,54	0,14	0,4	63,04
G 2422	0,73	0,19	0,36	69,5
G 1792	0,79	0,11	0,33	65,89
G 2471	0,97	0,27	0,46	63,16
H 1796	0,83	0,1	0,32	63,97
I 1704	0,83	0,23	0,43	61,22
I 2035	1,02	0,22	0,38	69,8
I 2422	0,86	0,25	0,47	72,88
I 1792	0,82	0,17	0,29	65,95
I 1759	0,88	0,17	0,36	71,34
I 2528	0,82	0,27	0,51	62,78
I 1726	1,08	0,18	0,37	69,82
I 2029	0,81	0,3	0,24	60,62

Centre Médico Diagnostique Tizi-Santé Diag

Nafa Roza

Co-gérante



I 2030	0,68	0,23	0,45	74,5
I 2471	0,9	0,34	0,46	62,07
J 1796	0,8	0,15	0,59	60,65
K 2029	0,75	0,2	0,5	64,72
K 2018	0,7	0,25	0,33	62,01
K N.D	0,63	0,39	0,38	63,24
L 2030	0,91	0,48	0,45	62,87
L 2528	0,85	0,14	0,22	61
L 2035	1,02	0,68	0,34	62,73
L 1726	0,72	0,37	0,34	58,24
L 2449	0,84	0,47	0,43	62,51
L 1704	0,77	0,37	0,32	60,36
M 2073	0,95	0,52	0,27	58,99
M 2422	0,69	0,56	0,37	62,52
M 2484	0,78	0,34	0,24	67,9
M 2018	0,93	0,81	0,28	71,22
M 2029	0,87	0,45	0,33	61,23
M 1759	0,86	0,36	0,42	72,7
M 1792	0,86	0,55	0,23	59,61
M 1796	0,92	0,53	0,52	64,67
M 2033	0,72	0,79	0,37	62,58
M 2471	1,17	0,74	0,3	60,63

Centre Médico Diagnostique Tizi-Santé Diag
Nafa Roza
Co-gérante



*Mémoire PFE**2022/2023***KACI ABDELLAH YOUSRA / NAIT KACI SERINE***Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires**Promoteur : Dr. KALEM.A*

Evaluation de la qualité du colostrum et transfert d'immunité passive chez les chevreaux

Résumé :

Le colostrum, premier lait produit par les mammifères après leur naissance, revêt une importance cruciale pour la santé et le développement des nouveau-nés. Dans le cadre de cette étude, nous nous sommes particulièrement intéressés au colostrum caprin, reconnu pour ses propriétés bénéfiques. Ce liquide biologique est riche en nutriments, immunoglobulines et autres substances bioactives, jouant un rôle essentiel dans la protection immunitaire et la nutrition optimale des chevreaux dès leurs premiers jours.

Notre recherche s'est déroulée sur une période allant de février 2024 à juin 2024, dans une ferme caprine située à Tizi-Rached, wilaya de Tizi-Ouzou. Nous avons étudié un total de seize chèvres et dix-neuf chevreaux nouveau-nés, répartis en cinq lots expérimentaux : un lot témoin (E1), un lot supplémenté en propylène glycol (E2), un lot en vitamines AD3E (E3), un lot en probiotiques (E4), et un lot en vitamines AD3E et propylène glycol (E5). La première phase de notre étude a consisté en un suivi détaillé des chèvres avant le vêlage, avec une attention particulière portée à leur nutrition et à la supplémentation en nutriments.

La seconde partie de notre recherche s'est concentrée sur l'évaluation de la qualité du colostrum et le transfert de l'immunité passive. Nous avons utilisé plusieurs méthodes d'analyse, y compris le pesage du colostrum, le test Col IgG et le test Calf IgG, ainsi que des analyses de laboratoire approfondies. Les résultats ont révélé des variations significatives entre les groupes, avec des niveaux d'immunoglobulines et de nutriments plus élevés observés chez les chèvres supplémentées en propylène glycol + vitamines et en probiotiques.

En conclusion, cette étude a confirmé l'importance cruciale du colostrum de qualité dans le transfert d'immunité passive chez les chevreaux. L'utilisation de tests spécifiques comme le test Col IgG et le test Calf IgG s'est avérée essentielle pour évaluer précisément la qualité du colostrum. De plus, la "Supplémentation en propylène glycol associée aux vitamines et en probiotiques durant la période péri-partum a significativement amélioré la qualité du colostrum, garantissant ainsi une meilleure protection immunitaire pour les nouveau-nés caprins.

MOTS CLES : COLOSTRUM – CHEVRE – IMMUNOGLOBULINES – IMMUNITE PASSIVE