

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE

LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Projet de fin d'études,

En vue de l'obtention
Du diplôme de Docteur Vétérinaire

**Identification des 4 agents majeurs
d'origines infectieuses de diarrhées néonatales du veau**

Réalisé par :

AMMAR BOUDJELLAL Tarek
BERERHI Nazim

Encadré par :

Mme A. HANI

Soutenu le 23 juin 2008

Soutenu devant les membres du jury suivant :

Président du jury

Mr BOUZIAN

Chargé de cours, ENV

Examineurs :

Melle BENATALAH

Mr ADJERAD

Mr BAROUDI

Maitre Assistant, ENV

Maitre Assistant, ENV

Maitre Assistant, ENV

E.N.V. 2008

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, il nous est agréable d'exprimer nos remerciements et nos profondes gratitudee à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste mémoire et nous en particulier :

-Mme HANI (chargé de cours, ENV), qui a accepté de nous encadrer.

Nous lui exprimons notre reconnaissance pour ses précieux conseils qui nous ont guidé dans la réalisation de ce travail.

- Docteur BOUZIANE (chargé de cours, ENV), qui nous a fait l'honneur de présider le jury.

-Melle BENATALAH (Maitre assistant, ENV), Mr ADJERAD (Maitre Assistant, ENV) ainsi que Mr BAROUDI (Maitre Assistant, ENV) qui nous ont fait l'honneur d'avoir accepté de juger ce modeste travail.

- nous demeurons très particulièrement reconnaissant à Mme AIT OUADA (chargé de cours, INA),

Dédicaces

A toi maman, un simple merci ne suffirait pas devant tous tes sacrifices qui m'ont permis de réaliser mes rêves et mes ambitions merci maman pour tes conseils et ta sagesse.

A toi memehabiba, je revois encore les moments où petit tu m'emmenais à l'école, j'espère te prouver aujourd'hui que tes efforts n'ont pas été vains .Que Dieu te garde pour nous

A vous mes oncles, ma tante et ma chère cousine merci d'être a mes cotés dans toutes les étapes de ma vie

A vous mes amis(es) Amine, Raouf , Rostom , Othmane, Karim Younes , Djamil, Sana, Imen, Dalia, Lili ...et toutes l'équipe.

A toi Khadidja, merci pour tous les moments passés ensemble et ta joie de vivre

A toute l'équipe Nosoclean et FSCintl,

Je dédie ce travail à la mémoire
de mes grands parents
qui ont été le plus
bel exemple de ma vie

Dedicaces

Chaleureusement je dédie ce modeste travail :

A mes chers parents en témoignage pour leur amour et leur sacrifice sans limites.

A ma sœur et mes frères, pour leur soutien moral et leurs tendresses.

*A la mémoire de ma cousine **Yakout** et à mes grands parents.*

*A toutes la Famille **Ammar Boudjellal**.*

A tous mes amis, collègues de la promotion et à tout les employés.

A toute personne qui me connaît de près ou de loin...

*Tarek Ammar
Boudjellal*

Abstract

The neonatal diarrheas of the newborn calf occupy a major place among the different pathologies which become established in the course of the neonatal period of the calf. The complex of the diarrhoeic enteritis is multifactorial, owed in most cases to a big number of intestinal pathogenic agents: of bacterial origin as *E. Coli* K99, viral as Rotavirus and Coronavirus and parasitical particularly *Cryptosporidie*.

Our work has consisted of the identification of these 4 enteropathogenic agents in the faeces of 22 calves, 17 subjects diarrhoeic and 5 non-diarrhoeic whose age is understood from 1 to 21 days by a immunoenzymatic technical, that of ELISA.

Acquired results show that Rotavirus and Coronavirus are the agents most often isolated in comparison with the *Escherichia coli* F5 + and *Cryptosporidium*, with respective rates of 77.27 %, 72.27 %, 36.36 % and the absence of *Cryptosporidium*. The frequency of isolation of Rotavirus, Coronavirus and *E-Coli* in the diarrhoeic faeces is more important than to the not diarrhoeic with respective rates of 82.35 %, 82.35 % and 41.17 %. Rotavirus is more isolated at the old individual's of week with 81.81 % rates; Coronavirus is more isolated at the calves from 1 to 2 weeks, with a 69.5 % rate and *E-Coli* at the calves of week with a 36 % rate.

Key words: Neonatal Diarrheas, ELISA, *E-Coli* K99+, Rotavirus, Coronavirus, *Cryptosporidium*.

Résumé

Les diarrhées néonatales du veau nouveau-né occupent une place majeure parmi les différentes pathologies qui s'installent au cours de la période néonatale du veau. Les entérites diarrhéiques est multifactoriel, dû principalement à un grand nombre d'agents pathogènes intestinaux : d'origine bactérienne comme *E. Coli* K99, virale comme *Rotavirus* et *Coronavirus* et parasitaire en particulier les *Cryptosporidies*.

Notre travail a consisté à la mise en évidence des 4 agents entéropathogènes dans les fèces de 22 veaux, 17 sujets diarrhéiques et 5 non diarrhéiques dont l'âge est compris entre 1 à 21 jours, par une technique immunoenzymatique, celle de l'ELISA.

Les résultats obtenus montrent que le *Rotavirus* et le *Coronavirus* sont les agents les plus fréquemment isolés par rapport au *Colibacille* et *Cryptosporidium*, avec des taux respectifs de 77.27%, 72.27%, 36.36% et l'absence de *Cryptosporidium*. La fréquence d'isolement de *Rotavirus*, *Coronavirus* et *E-Coli* dans les fèces diarrhéiques est plus importante que chez les non diarrhéiques avec des taux respectifs de 82.35%, 82.35% et 41.17%. Le *Rotavirus* est plus isolé chez les individus âgés d'une semaine avec des taux de 81.81%, le *Coronavirus* est plus isolé chez les veaux de 1 à 2 semaines avec un taux de 54.54%, 85.71% et *E-Coli* chez les veaux d'une semaine avec un taux de 36%.

Mots clés : Diarrhées néonatales, ELISA, *E Coli* K99+, Rotavirus, Coronavirus, *Cryptosporidium*.

ملخص

نحتل اسهالات العجل حديث الولادة مكانة هامة بين الامراض التي تصيبه في مرحلة ما بعد الولادة و يسبب فيها عدة عوامل. مسببات بكتيرية مثل اشريشية كولي، فيروسية مثل روتافيروس و كورونافيروس و طفيلية مثل كريبتوسبورديوم.

عملنا يهدف إلى الكشف عن هذه المسببات باستعمال طريقة الميزا. في عينات من فضلات عجل صغير تتراوح أعمارهم بين يوم و 21 يوم. 17 عينة منها لعجول مصابة بالإسهال و 5 لا تعانيه.

و غلب (77.27 %). (75.27%) (36.36%) تبين النتائج المنحصر عليها أن الروتافيروس و الكريبتوسبوروس هي الأكثر تواجدا مقارنة مع اشريشية كولي كريبتوسبورديوم. بنسب على التوالي:

إن نسب تواجده روتافيروس و كورونافيروس و اشريشية كولي في عينات الفضلات الاسهالية عالية مقارنة مع العينات الغير اسهالية بنسب على التوالي (82.35%، 82.35%، 41.17%)

تواجد هذه المسببات حسب عمر العجل مقسمة على الشكل التالي. روتافيروس الأكثر تواجده عند العجول بسن الأسبوع بنسبة 81.81%. كورونافيروس عند العجول بسن الأسبوع والأسبوع بنسبة 54.54%. و اشريشية كولي عند العجول بعمر الأسبوع بنسبة 36.36%.

الكلمات المفتاحية: إسهال ما بعد الولادة، ميزا، اشريشية كولي، روتافيروس، كورونافيروس، كريبتوسبورديوم

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Relation placentation transfert d'immunoglobulines

Tableau 2 : Evolution du colostrum en fonction du nombre de traite

Tableau 3 : Evaluation de la qualité du colostrum

Tableau 4 : Influence du mode d'administration du colostrum sur le transfert des immunoglobulines

Tableau 5 : Pourcentage d'association entre les agents pathogènes chez des veaux âgés de plus de 1 mois

Tableau 6 : Classification des principaux groupes pathogènes des *E.Coli*

Tableau 7 : Diagnostic différentiel des gastro-entérites néonatales du veau.

Tableau 8: Fréquence des 4 principaux agents pathogènes dans les fèces de veaux.

Tableau 9: Fréquence des 4 principaux agents entéropathogènes du veau nouveau-né et de leurs associations

Tableau 10 : Les 4 agents isolés dans toutes les catégories d'âges

Tableau 11 : Résultats des analyses des fèces selon le statut clinique des veaux

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Les estomacs des nouveaux nés

Figure 2 : Evolution de l'appareil digestif u veau

Figure 3 : Relation entre la mortalité et la quantité de colostrum administrée au veau les 12 premières heures après la naissance

Figure 4: Effet de la quantité de colostrum ingérée et de l'intervalle entre la naissance et le premier repas sur le transfert d'Ig G du colostrum au sang du veau.

Figure 5 : Evolution de l'efficacité de l'absorption des Ig G1 chez le veau dans les heures qui suivent la mise bas.

Figure 6 : Bilan des perturbations hydro-électrolytiques qui apparaissent lors de diarrhées néonatales.

Figure 7 : Prévalence pour les Rotavirus type A chez les veaux diarrhéiques/sains

Figure 8 : Pathogénies des infections virales

Figure 9 : Cycle de Cryptosporidium spp.

Figure 10 : Fréquence des 4 principaux agents pathogènes dans les fèces de veaux.

Figure 11 : Fréquence des 4 principaux agents entéropathogènes du veau nouveau-né et de leurs associations

Figure 12 : Les 4 agents isolés dans toutes les catégories d'âges

Figure 13: Résultats des analyses des fèces selon le statut clinique des veaux

Table des matières

Introduction

Chapitre I : Rappel anatomophysiologique de l'appareil digestif du veau nouveau né..... 1

I- Disposition anatomique.....	1
II- Physiologie de l'appareil digestif du veau nouveau né.....	1
II.1- Le développement anatomo-fonctionnel de l'appareil digestif.....	2
II.2- Le fonctionnement de la gouttière œsophagienne.....	2
II.3- Colonisation microbienne du tube digestif.....	3
II.3.1- Aspect quantitatif.....	3
II.3.2- Aspect qualitatif.....	3

Chapitre II : L'immunité chez le veau nouveau né 4

I - Type de placentation.....	4
II- Colostrum et son transfert.....	4
II.1- Définition du colostrum.....	5
II.2- Composition du colostrum.....	5
II.3- Rôle du colostrum.....	6
II.4- Transfert des immunoglobulines à travers l'intestin du veau nouveau né.	7
II.5- Facteurs influençant la qualité du colostrum en immunoglobulines.....	8
II.6- Facteurs influençant la quantité du colostrum ingéré.....	8

Chapitre III : Les gastroentérites néonatales du veau et leurs étiologies 10

I. - Définition de la gastroentérite néonatale et ces symptômes.....	10
II. - Etiologies des gastroentérites néonatales.....	11
II.1- Les diarrhées d'origine alimentaire.....	11
II.2- Les diarrhées d'origine infectieuse.....	11
II.2.1- Les Bactéries.....	12
II.2.2- Les virus	14
II.2.3- Les Parasites (La Cryptosporidie).....	16
III- Traitement des Diarrhées néonatales chez le veau.....	18

Partie Expérimentale

I – Introduction.....	19
II- But et objectifs.....	19
III-Matériels et méthodes.....	19
III.1- Matériels.....	19
III.2- Méthode ELISA.....	20
III.2.1- Principe de test.....	21
III.2.2- Mode opératoire.....	22
III.2.3- Interprétation des résultats.....	23
IV- Résultats.....	24
V- Discussion et interprétation.....	28
VI- Recommandations.....	31
VI.1- Mesures sanitaires.....	31
VI.1.1- Mesures sanitaires concernant la mère.....	31
VI.1.2- Mesures sanitaires concernant le veau.....	33
VI.2- Mesures médicales.....	35

CONCLUSION

INTRODUCTION

La naissance du jeune veau constitue une étape particulière, au cours de laquelle, le fœtus change de mode et de milieu de vie. Dès sa naissance, il est soumis aux agressions du milieu extérieur où de nombreux agents pathogènes peuvent s'implanter et coloniser l'appareil respiratoire et l'appareil digestif pour engendrer des pathologies. Parmi elles, les diarrhées néonatales représentent en moyenne 60 à 80% des affections des nouveaux nés (**GDS, 2003**) et sont une des causes de mortalité les plus importantes; .A cette mortalité vient s'ajouter un bilan économique défavorable lié aux frais thérapeutiques et aux coûts estimés des retards de croissance.

L'agression microbienne est pratiquement inévitable dans les conditions habituelles de l'élevage. De ce fait, la manifestation de la pathologie sera conditionnée par les agents pathogènes, leur virulence et surtout par la résistance du nouveau né. La prévention repose essentiellement sur un développement correct du système immunitaire du jeune.

Pour orienter le vétérinaire dans sa démarche qui doit être pragmatique et par conséquent le diagnostic, de nombreuses études ont proposé un classement des différentes étiologies des diarrhées néonatales selon l'aspect et l'odeur des matières fécales ainsi que les signes généraux associés. En plus de ces aspects, des examens complémentaires sont utilisés pour cibler les agents responsables et asseoir la thérapie la plus adéquate du veau diarrhéique.

Le but étant de permettre au clinicien de choisir au plus juste une thérapeutique ciblée et efficace.

L'objectif de la présente étude est d'identifier les agents pathogènes responsables de diarrhées néonatales chez des veaux âgés entre 1et 21 jours.

La première partie sera consacrée à la collecte d'un ensemble de données bibliographiques permettant de mieux comprendre et d'appréhender l'interprétation des examens complémentaires mis en œuvre pour le diagnostic.

La deuxième partie sera consacrée à la partie expérimentale dans laquelle nous présenterons le protocole d'utilisation du kit Elisa, les résultats obtenus et leur interprétation.

Chapitre I : Rappel anatomophysiologique de l'appareil digestif du veau nouveau né

I- Disposition anatomique

Le tube digestif du veau n'est pas entièrement développé à la naissance. Il subit un changement considérable dans les premiers mois qui suivent. (Michel Wattieux et al, 2001). L'intestin est peu développé et se projette sur le coté gauche du fait que la caillette, qui se projette à droite, occupe a cette période près de 50 % du volume gastrique alors que le rumen à gauche est peu important. (Vaillard et al, 1983).

L'intestin est composé :

- **Intestin grêle** où s'effectue l'absorption des nutriments. Il est constitué par 3 segments : le duodénum, le jéjunum et l'iléon. Cette partie de l'intestin est disposée de manière à augmenter la surface de contact avec les aliments et cela pour optimiser son rôle.
- **Gros intestin** : qui est un lieu d'absorption d'eau, ce qui solidifie les fèces. Il est subdivisé en plusieurs parties (le coecum, le colon, le rectum et le canal anal).

II- Physiologie de l'appareil digestif du veau nouveau né

Le tube digestif du veau n'est pas entièrement développé à la naissance mais subit une métamorphose considérable les premiers mois après la naissance. Le tube digestif du nouveau-né fonctionne comme celui d'un monogastrique. La caillette est le seul estomac qui est développé et fonctionnel (Figure 1). En conséquence, le colostrum et le lait sont les seuls aliments utilisés les premières semaines après la naissance. (Michel Wattieux et al, 2001).

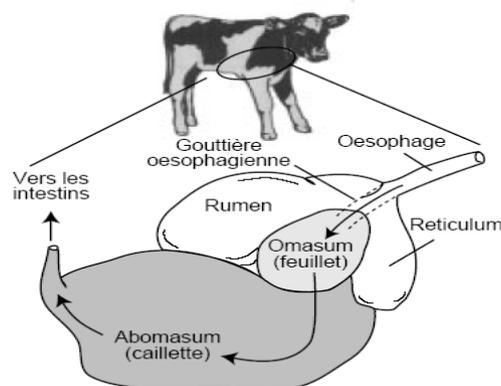


Figure 1 : Les estomacs des nouveaux nés (Michel Wattieux et al, 2001).

II.1- Le développement anatomo-fonctionnel de l'appareil digestif

Les différentes parties de l'appareil digestif possèdent une croissance propre. La figure deux montre qu'à partir d'un complexe gastrique où la caillette représente 50 % du volume total, la croissance intestinale présente une croissance alométrique alors que celle du rumen est proportionnellement plus rapide (Figure 2)

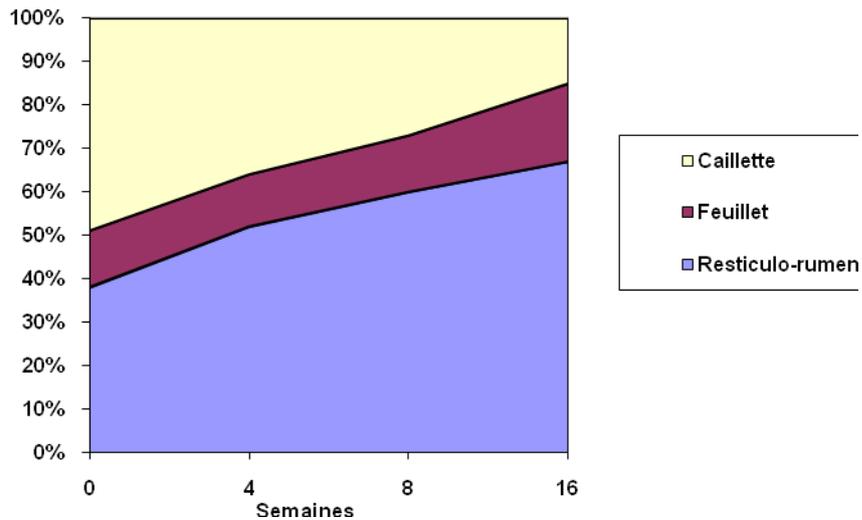


Figure 2 : Evolution de l'appareil digestif du veau (Michel A. Wahieux, 2001)

II.2- Le fonctionnement de la gouttière œsophagienne

Celle-ci permet le passage des aliments directement dans la caillette (lait et eau). Le point de départ du réflexe de fermeture de la gouttière, qu'elle soit partielle ou totale, est bucco pharyngé mettant en jeu la voie vagale. (Newttook et al, 1974).

Les modalités de distribution du lait (positionnement de la tête du veau) interviennent dans ce mécanisme : l'alimentation au seau, tête vers le bas, induit une fermeture partielle de la gouttière; permettant le passage du lait vers le rumen qui sera perdu pour le veau. (Anderson et al, 1942).

II.3- Colonisation microbienne du tube digestif

Le veau naît axénique; La colonisation du tube digestif qui commence donc dès la naissance comprend différentes étapes. Elle dépend de multiples facteurs dont le principal est représenté par l'environnement (sol, aliments...). On sait maintenant que la flore digestive influence considérablement la santé de l'hôte. Richard et al. (1982), ont montré que le développement de la microflore du tube digestif peut revêtir deux aspects :

II.3.1- Aspect quantitatif

On peut affirmer que dans les 24 heures qui suivent la naissance, un taux de bactéries est atteint 10^{10} germes/g de fèces. Ce taux ne change pas tout au long de la vie du veau.

II.3.2- Aspect qualitatif

Il dépend de l'individu, l'âge; l'alimentation et la localisation du tube digestif.

Les premières espèces qui s'implantent ne sont pas systématiquement les premières ingérées ni les plus abondantes. Le rumen possède une flore très pauvre du fait de son acidité. L'intestin grêle possède aussi une flore pauvre en raison du péristaltisme et de l'abondance des sécrétions.

Les germes présents sont essentiellement des streptocoques, des staphylocoques et des lactobacilles. La flore colique est en revanche extrêmement variée et abondante. Elle comprend 10^{11} à 10^{12} bactéries/gramme avec une nette prédominance des anaérobies stricts (99,9 %), surtout *Bacteroides* ($\approx 10^{11}$ /g de selle), *Bifidobactérium*, *Clostridium*. Viennent ensuite les entérobactéries (*E.coli*, 10^8 /gr, *Proteus*, *Klebsiella*...), les entérocoques et Staphylocoques.

Cette flore est habituellement stable et limite l'implantation d'espèces pathogènes telles que *Salmonella*, *Shigella* ou *Campylobacter* et le développement de bactéries commensales potentiellement dangereuses; c'est ce qui est appelé effet barrière. (Ducluzeau et Raibaud, 1994).

Chapitre II : L'immunité chez le veau nouveau né

Le fœtus est un individu à risque pour les infections. Cette observation est liée au :

I- Type de placentation

La placentation épithéliochoriale est pratiquement imperméable aux anticorps. En effet, le transfert est assuré par l'absorption du colostrum après la naissance à l'opposé de la placentation hémochoriale qui elle permet le transfert des immunoglobulines (Ig) in utero. (Perry.P et J.J Metzinger,1995)

Tableau n° 1 : Relation placentation transfert d'immunoglobulines (Serieys. F, 1993)

Espèces	Placentation	Nombre de barrière anatomique	Transfert placentaire	Transfert Colostrale
Bovin/Porc /Cheval	Epithéliochoriale	6	0	+++
Mouton/Chèvre	Syndesmo-choriale	5	0	+++
Chien/Chat	Endothélio-choriale	4	+/-	+++
Primate/Homme	Hémochoriale	3	+++	++
Rongeur	Hémendochoriale	1	+++	+

II- Colostrum et son transfert

Le veau nouveau né est agammaglobulinémique malgré un système immunitaire compétent et potentiellement actif ; Sa résistance aux infections dépend largement des anticorps maternels concentrés dans le colostrum ; Il s'agit donc du transfert passif de l'immunité (ROBBLEE ED et al, 2003).

L'ingestion et l'absorption d'une quantité adéquate d'immunoglobulines (Ig) sont essentielles à la santé du veau nouveau-né. Les anticorps, apportés par le colostrum, lui permettent de se défendre contre les agents infectieux présents dans l'élevage au cours des premières semaines de vie (Hourrier et al, 2005)

Nous nous intéresserons donc au colostrum, son transfert et aux troubles de sa transmission.

II.1- Définition du colostrum :

Le colostrum est le produit de la sécrétion de la glande mammaire durant les 12 à 48 premières heures suivant le part; extrait par tétée du veau ou par premières traite s.

Sa composition évolue après le part et se rapproche de celle du lait (Serieys.F, 1993).

Tableau 2 : Evolution du colostrum en fonction du nombre de traite (Michel A. Wahieux, 2001)

Composant	Nombre de traite					
	1	2	3	4	5	11
	Colo- strum	Lait de Transition				Lait entier
Solide total, %	23.9	17.9	14.1	13.9	13.6	12.5
Matière grasse, %	6.7	5.4	3.9	3.7	3.5	3.2
Protéine ¹ , %	14.0	8.4	5.1	4.2	4.1	3.2
Anticorps, %	6.0	4.2	2.4	0.2	0.1	0.09
Lactose, %	2.7	3.9	4.4	4.6	4.7	4.9
Minéraux, %	1.11	0.95	0.87	0.82	0.81	0.74
Vitamine A, ug/dl	295.0	--	113.0	--	74.0	34.0

II.2- Composition du colostrum

Le colostrum est caractérisé par sa très haute teneur en Immunoglobulines (Ig) : 85 à 90 % d'IgG, 7 % d'IgM, 5 % d'IgA (AWADEH FT et al, 1998).

Le pool d'Ig G se constitue dans la mamelle quelques semaines avant la parturition jusqu'au vêlage.

Les IgG1 sont prédominants (LEVIEUX D, OLLIER A, 1999).

Le colostrum est constitué :

- D'hormones (somatostatine, ocytocine, thyroxine, calcitonine etc.).
- De facteurs de croissance
- D'acide gras.
- De vitamines
- De minéraux.
- De cytokines, dont les interleukines 1 β .
- De facteurs non peptidiques (glutamine, polyamines, nucléotides

La qualité du colostrum est basée essentiellement sur sa concentration en Ig (tableau 3)

Tableau 3 : Evaluation de la qualité du colostrum (ROBBLEE ED et al, 2003)

Concentration colostrale en Ig (g/l)	Qualité du colostrum
100 g/l	Excellente
50-100 g/l	Bonne à moyenne
< 50 g/l	Médiocre

II.3 Rôle du colostrum

Il assure un apport énergétique nécessaire à la thermorégulation du nouveau-né et fournit des acides gras (AG) dont l'oxydation permet la glycogénèse (QUIGLEY JD et al, 1998)

Il aide au développement morphologique et fonctionnel du tractus digestif du nouveau-né (BLUM J.W et al, 2000).

Le colostrum possède également un rôle immunologique, très important, qui garantit la santé du nouveau-né par le transfert d'immunoglobulines, et de protéines aux propriétés bactéricides.

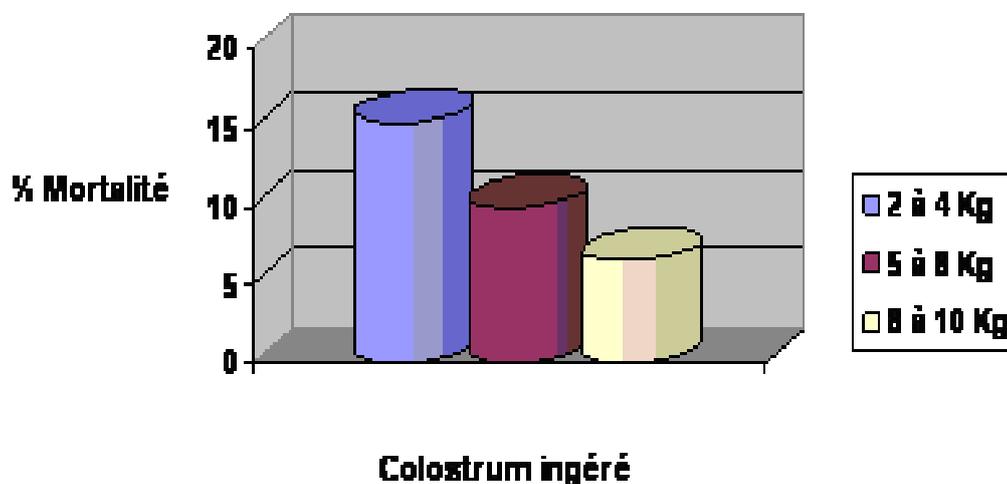


Figure3 : Relation entre la mortalité et la quantité de colostrum administrées au veau les 12 premières heures après la naissance (Michel A. Wahieux, 2001)

II.4- Transfert des immunoglobulines à travers l'intestin du veau nouveau né

L'absorption des anticorps n'est en moyenne que de 20% juste après la naissance et celle-ci diminue rapidement pendant les heures qui suivent. Un pourcentage est détruit par la digestion. Aussi, leur absorption diminue car l'intestin du veau perd sa capacité d'absorber les anticorps (grosses molécules). Les veaux qui n'ont pas reçu le colostrum dans les 12 premières heures de leur naissance n'absorbent pas suffisamment d'anticorps pour posséder une bonne résistance immunitaire.

Cette constatation est illustrée dans les figures 4 et 5 :

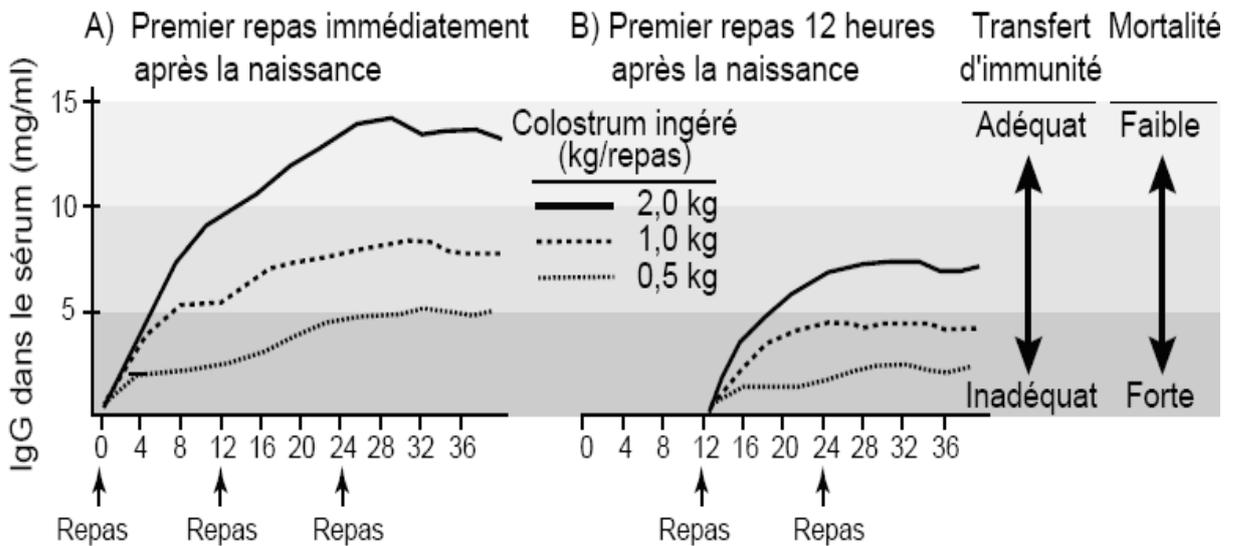


Figure 4: Effet de la quantité de colostrum ingérée et de l'intervalle entre la naissance et le premier repas sur le transfert d'Ig G du colostrum au sang du veau. (Michel A. Wahieux, 2001)

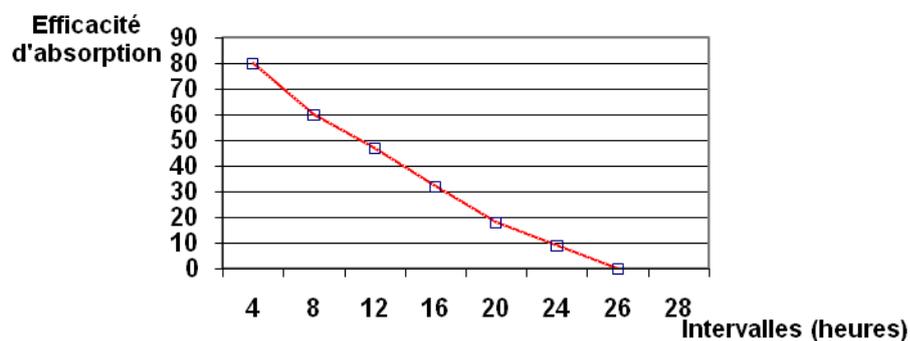


Figure 5 : Evolution de l'efficacité de l'absorption des Ig G1 chez le veau dans les heures qui suivent la mise bas (Levieux D, 1983)

II.5- Facteurs influençant la qualité du colostrum en immunoglobulines

De nombreux facteurs peuvent être responsables de la variabilité de la richesse du colostrum en Ig. Parmi eux :

➤ La race

Les vaches de races Guernesey produisent du colostrum plus riche en Ig G (34,6 g/l) par rapport aux vaches de race Holstein. (Tyler et al, 1999). Selon Levieux et al, (1984) : les danoises pies noire produisent aussi un colostrum plus riche que la danoise pie rouge

➤ Le nombre de lactation

C'est au bout de la troisième lactation que le taux d Ig G devient important en comparaison avec les deux premières lactations (Tyler et al, 1999). Ce qui implique que les veaux issus de génisses doivent recevoir 50% de leur colostrum de vaches plus âgées du troupeau. (Ben Romdhan et al, 1997)

➤ La gémellité

Les vaches mères de jumeaux ont un colostrum moins concentré; la mortalité des veaux jumeaux est en moyenne cinq fois plus élevée que celle des veaux simples (Dardillat et al, 1978)

➤ L'état sanitaire

Toutes les infections cliniques des vaches gestantes conduisent à l'augmentation du taux de mortalité de leurs veaux et à une faible concentration en Ig de leurs colostrums (Bienvenu et al, 2002)

II.6- Facteurs influençant la quantité du colostrum ingéré

• Mode d'administration

Le mode d'administration a une grande influence sur le transfert passif d'Ig. Les études effectuées par Besser et al (1991) ont montré que les taux sériques des veaux nourris par sonde oesophagienne sont les plus élevés et par conséquent les plus résistants (Tableau 4)

Tableau 4 : Influence du mode d'administration du colostrum sur le transfert des immunoglobulines (Besser et al, 1991)

Mode d'administration du colostrum	Veaux en hypogammaglobulinémie
Veaux nourris par leurs mères	61,4%
Veaux nourris par biberon	19,3%
Veaux nourris par sonde oesophagienne	10,8%

- **La température**

La température ambiante au cours des instants qui suivent la naissance est en relation inverse avec le taux maximum d'IgG (**Bienvenu et al, 2002**)

- **La race**

La capacité d'absorption des veaux Frisons est supérieure à celle des veaux Salers (**Levieux et al ; 1984**)

- **Le vêlage**

Toute complication en rapport avec le vêlage induit systématiquement : une diminution du taux de colostrum produit et ingéré

Chapitre III : Les gastroentérites néonatales du veau et leurs étiologies

I- Définition de la gastroentérite néonatale et ces symptômes

Les gastroentérites sont caractérisées par l'émission de selles trop fréquentes accompagnées ou non d'une liquification de ces selles (**Lapras, 1975**)

Autrefois l'hyper motricité était considérée comme la cause primitive, il a été démontré aujourd'hui qu'elles sont dues à des perturbations des transports d'eau et d'électrolytes à travers la muqueuse intestinale liées à des troubles des fonctions de l'entérocyte et cela par des facteurs alimentaires ou infectieux (**Thiebault, 1988**)

Les diarrhées néonatales quel qu'en soient les étiologies, aboutissent à des déséquilibres hydrominéral et acido/basique qui se manifestent principalement par la déshydratation extracellulaire.

Le degré de déshydratation est évalué par un examen clinique ce qui permet de corriger les pertes liquidiennes (**Rollin, 1997**)

L'intensité de l'acidose est souvent proportionnelle au degré de déshydratation. Selon certaines études, les veaux qui ne sont pas déshydratés peuvent faire une forte acidose (**Constable et al, 2005**)

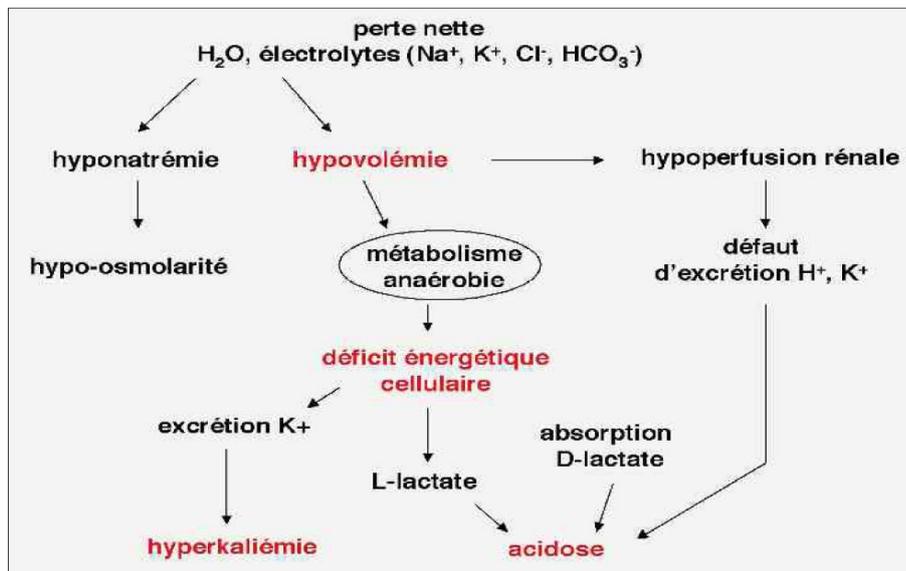


Figure 6 : Bilan des perturbations hydro-électrolytiques qui apparaissent lors de diarrhées néonatales. (Bull. Acad. Vét. France-2007 - Tome 160 - N°4 www.academie-veterinaire-defrance.org)

II- Etiologies des gastroentérites néonatales

Les diarrhées seront classées selon leur origine en 2 grandes catégories :

II.1- Les diarrhées d'origine alimentaire

Les diarrhées d'origine alimentaire sont dues en général à une suralimentation. La capacité stomacale d'un jeune veau n'est que d'un litre (**Clapp, 1987**) et donc le rationnement du veau élimine presque entièrement les diarrhées de cette classe.

Ce type de diarrhées peut être du aussi à l'utilisation de lait de bonne qualité mais mal préparé du fait de la complexité de la formule du lait de remplacement, sa teneur en matières grasses et la température à laquelle il est administré. (**Benyounes et al, 2000**)

Le lait de remplacement peut être aussi de mauvaise qualité quand il est altéré par des bactéries ou des moisissures.

II.2- Les diarrhées d'origine infectieuse

Aujourd'hui, les quatre micro-organismes les plus fréquemment rencontrés lors de gastroentérites néonatales (GENN) et qui ont été étudiés sont, les colibacilles (*Escherichia coli* K99), Rotavirus, Coronavirus et *Cryptosporidium* (**NAYLOR et al, 2001**)

Ils sont dits agents majeurs de GENN. Cependant, on connaît d'autres agents pathogènes responsables de syndromes entéritiques chez le jeune tels que les salmonelles dont le mécanisme d'action est bien connu chez le nouveau né.

Certaines infections ne mettent en jeu qu'un seul agent mais beaucoup de diarrhées néonatales sont dues à une association de plusieurs agents pathogènes. Il n'est donc pas rare d'isoler plusieurs pathogènes dans les fèces d'un même animal. Le tableau 5 montre les pourcentages de cette association.

Tableau 5 : Pourcentage d'association entre les agents pathogènes chez des veaux âgés de plus de 1 mois (Danielle VALET, 2006).

	% association	Agents pathogènes	
Veaux < 10J (cheptels vaccinés)	58%	<i>Cryptosporidium</i>	<i>E.coli</i>
8J < Veaux < 1 mois (cheptels non vaccinés)	72%	<i>Cryptosporidium</i>	Rotavirus et/ou Coronavirus et/ou <i>E.coli</i>

2

II.2.1- Les Bactéries

Il s'agit de colibacilles Gram négatif, oxydase négative et catalase positive.

Leur représentant principal est *E. coli* ; les salmonelles sont aussi incriminées.

Escherichia Coli est une cause importante de morbidité, de mortalité des jeunes veaux et de pertes économiques dans tous les types d'élevage bovin (MAINIL, 2000). C'est une espèce bactérienne ayant une grande faculté d'adaptation (Dozoiset et Curtiss, 1999) qui fait partie aussi de la flore commensale chez les mammifères (China et Goffaux, 1999)

La colibacillose engendre deux syndromes :

- **La forme entérique** : caractérisée
 - Sur le plan microbiologique par une prolifération de cette dernière dans le tube digestif
 - Sur le plan clinique par une diarrhée prolongé et profuse accompagnée d'une déshydratation rapide des animaux.
- **La forme septicémique** décrite comme l'envahissement de tout l'organisme par les colibacilles et leur prolifération dans le sang. (MAINIL, 2000)

Les souches d'*E.coli* sont classées selon leur appartenance à un nombre en général restreint de sérotypes. Plus de 1000 types antigéniques sont dénombrées. Le typage sérologique est basé sur l'identification des antigènes O (somatiques), K (capsulaires), H (flagellaires) et F (*fimbria*) (MAINIL et al., 1994)

L'*E.coli* F5+ (ancien K99+), F17 et F41 sont les plus fréquemment associés aux diarrhées des veaux. (MAINIL, 2000). Le groupe le plus fréquemment impliqué dans les diarrhées néo-natales du veau est représenté par les ETEC.

**Tableau 6 : Classification des principaux groupes pathogènes des *E.Coli*
(MAINIL, 2000)**

Nom	Définition	Espèces cibles
Entéropathogènes (EPEC)	Production de la lésion d'attachement et d'effacement	Porc/Ruminants/Homme
Entérotoxigènes (ETEC)	Production d'entérotoxines avec accumulation de fluide dans l'intestin	Porc/Ruminants/ Homme/Chien
Entéroinvasifs (EIEC)	Envahissement des entérocyte	HOMME/Primates
Entérohémorragiques (EHEC)	Responsable d'une entérocolite souvent hémorragique Production de lésion et toxines Véro	Ruminants/HOMME
Entéroagréatifs (EAaggEC).	Adhésion agrégative sur cellules en culture	HOMME

Pathogénie des infections colibacillaires

L'infection est favorisée par :

- Un pH abomasal élevé.
- Une motricité intestinale réduite.
- L'absence de compétition avec la flore commensale.

Les bactéries sont normalement éliminées par le péristaltisme. Lors d'ingestion des souches ETEC, La colonisation débute dans la partie distale de l'iléon pour envahir plus de la moitié de l'intestin grêle à la fin de l'évolution.

Le nombre d'ETEC augmentant, la quantité d'entérotoxines produite est suffisante pour provoquer une diarrhée. Les ETEC produisent 2 types de toxines : une toxine thermolabile et une autre thermostable. Cette dernière a été isolée chez les veaux (ACRES SD, 1985)

Les Gram négatif peuvent induire un choc endotoxinique. La muqueuse intestinale est une barrière suffisante pour éviter leur diffusion systémique et cela tant que la muqueuse reste intègre. Si cas échéant, les endotoxines sont larguées dans la circulation systémique ; celles-ci n'ont pas de rôle direct sur les cellules hôtes mais induisent une activation disproportionnée des défenses immunitaires, qui est à l'origine des nombreux troubles.

Cliniquement elle est caractérisée par une faiblesse musculaire, une anorexie accompagnée de perte du réflexe de succion, une possible hyperthermie qui évolue rapidement en hypothermie ; froideur des extrémités et des muqueuses.

II.2.2- Les virus

II.2.2.1- Les Rotavirus

La rotavirose est une zoonose. Trois groupes ont été isolés chez les bovins comme chez l'Homme : A, B, C. Ceux du groupe A sont mondialement reconnus pour être une cause de diarrhée chez les jeunes veaux. Les études réalisées ont montré l'isolement exclusif du groupe A à partir de fèces diarrhéiques de veaux. (HUSSEIN *et al*, 1995)

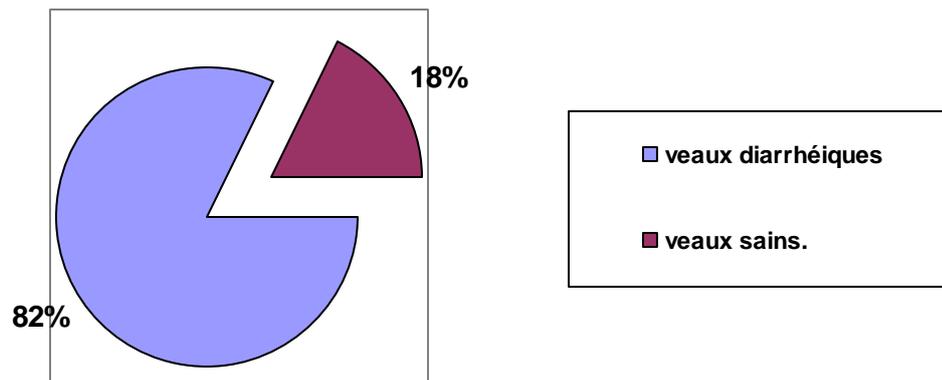


Figure 7 : Prévalence pour les Rotavirus type A chez les veaux diarrhéiques/sains (HUSSEIN *et al*, 1995)

Pathogénie des infections à Rotavirus

Les Rotavirus sont très résistants dans le milieu extérieur et donc difficile d'éviter la contamination des veaux. L'incubation dure 1 à 3 jours, aussi il est possible d'isoler le virus sur des veaux âgés de 8 jours mais impossible de reproduire la maladie expérimentalement chez des individus âgés de plus d'une semaine (TZIPORI *et al*, 1981)

Elle est accompagnée cliniquement par des signes non spécifiques (anorexie, déshydratation...)

Le veau se contamine essentiellement par ingestion et la diarrhée engendrée est appelée diarrhée de mal absorption mal digestion et son évolution dépend essentiellement de la sensibilité individuelle de ce dernier

II.2.2.2- Les Coronavirus

Ces derniers présentent une spécificité d'espèces. On distingue 2 serogroupes aviaires et 2 spécifiques aux mammifères.

Les *Coronavirus* sont généralement isolés en association avec d'autres agents principalement les Rotavirus, et cible les veaux âgés entre 1 jour et 2 semaines

Pathogénie des infections à *Coronavirus*

Un syndrome de mal absorption mal digestion fait suite à l'ingestion du virus 24 à 36 h après celle-ci. La Coronavirus est caractérisé par une diarrhée plus ou moins intense, une déshydratation et une anorexie.

Il est très important de noter que le diagnostic entre les deux pathologies (rotavirose et coronavirose) est basé essentiellement sur le laboratoire car les signes cliniques ne permettent pas de les différencier.

La figure 7 résume la pathogénie des infections virales et leur site d'action

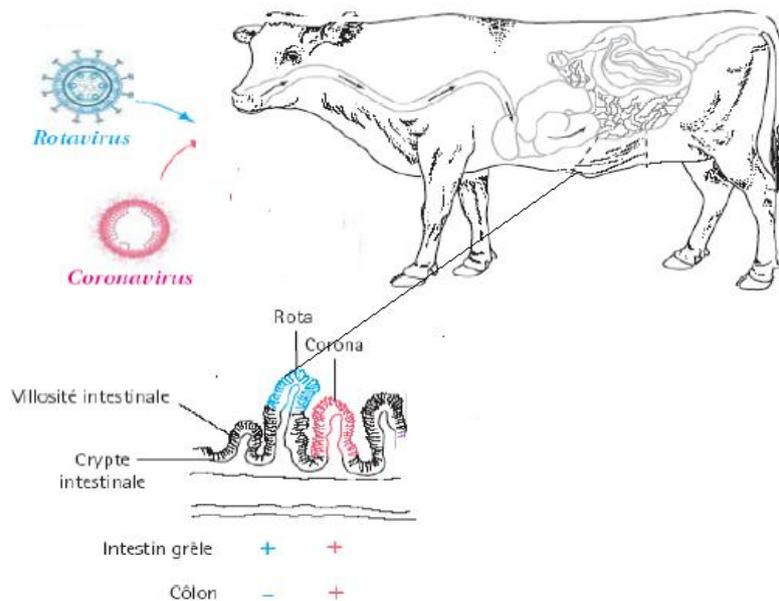


Figure 8 : Pathogénies des infections virales
(http://www.dmipfmv.ulg.ac.be/virovet/m/bovins/bovin_dig.pdf; 2008)

II.2.3- Les Parasites (La *Cryptosporidie*)

Cryptosporidium parvum est reconnu depuis plus de vingt ans comme un agent majeur influant dans les diarrhées néonatales (Chartier, 2001). Ce sont des parasites monoxènes avec un cycle à 3 étapes décrit dans la figure qui suit :

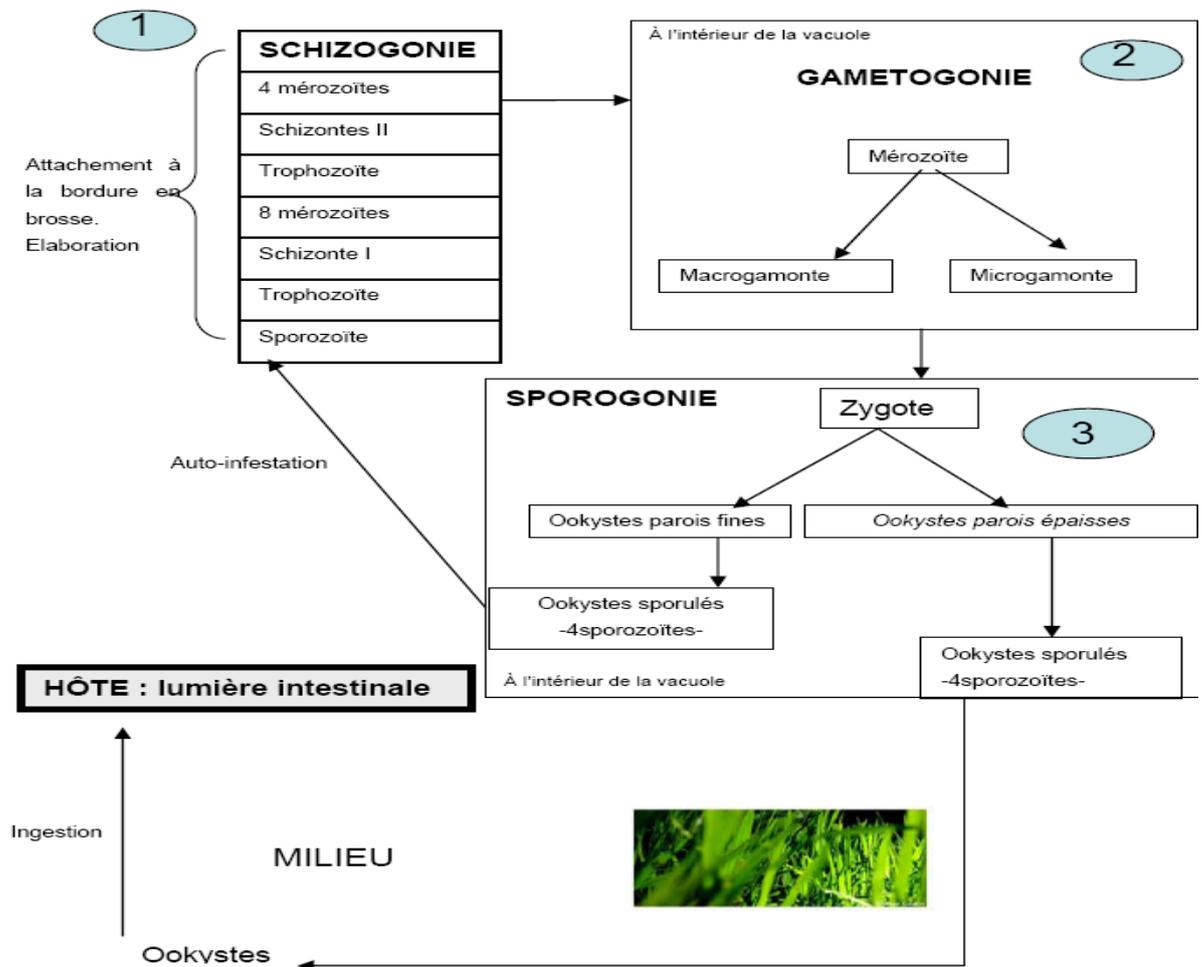


Figure 9 : Cycle de *Cryptosporidium* spp. (Danielle VALET, 2006)

La cryptosporidiose est une zoonose. L'agent responsable a une très faible spécificité d'hôte.

Rencontré chez le veau âgé de plus d'une semaine avec un pic dans la 2^{ème} et 3^{ème} semaine; elle se caractérise par une morbidité de 100% et une mortalité très faible.

Le veau se contamine en ingérant les ookystes. Cette dernière est favorisée par d'autres facteurs : le grand effectif dans l'élevage, le type de logement et l'élevage allaitant avec contact entre la mère et son veau

Cliniquement on ne note pas de symptômes spécifiques, la période d'incubation est de 2 à 5 jours et la diarrhée peut durer 2 à 14 jours.

Le diagnostic est comme lors des diarrhées d'origine virale basé sur le diagnostic de laboratoire d'où l'intérêt de notre étude

En conclusion de ce chapitre le tableau 8 résume les principaux critères utilisés dans le diagnostic différentiel des diarrhées néonatales chez le veau

Tableau 7 : Diagnostic différentiel des gastro-entérites néonatales du veau. (Danielle VALET, 2006)

AGENTS	ÂGE (sem)	DIARRHÉE	SIGNES ASSOCIES
Rotavirus	1- 3	Pâteuse à liquide, +/- mucus ou sang	Dépression, anorexie, +/- déshydratation, hyperthermie. Faible taux de mortalité
Coronavirus	1- 2	Liquide, +/- lait caillé ou mucus	Appétit conservé. Si cas sévère : hyperthermie, déshydratation, léthargie et choc
ETEC	<1	Jaune à blanc, liquide à très liquide, bulles, odeur fétide, +/- sang	Abattement marqué, déshydratation rapide, décubitus permanent, hypothermie
EHEC	1- 8	Variable	Dysenterie, hyperthermie, dépression
Salmonelles	3- 6	Odeur fétide, +/- sang, mucus ou lambeaux de muqueuse.	Anorexie, hyperthermie, faiblesse
<i>Cryptosporidium</i>	2- 3	Jaunâtre à verdâtre, odeur putride +/- sang, mucus, lait non digéré	Fréquent : dépression, anorexie, déshydratation, hyperthermie

III- Traitement des Diarrhées néonatales chez le veau

L'apport de solutés et d'électrolytes est donc le traitement de première intention et le traitement de base de la conduite chez le veau diarrhéique. Cela permet de restaurer la volémie et de corriger l'acidose ainsi que l'apport d'énergie pour lutter contre l'hypoglycémie et favoriser l'absorption des électrolytes.

Le traitement des diarrhées infectieuses doit tenir compte de l'agent pathogène en cause, car les mécanismes d'action des agents pathogènes sont différents même si les symptômes se ressemblent.

Dans une diarrhée colibacillaire, par exemple, les perturbations observées sont liées à la toxine produite par les bactéries. Dans ce cas, le vétérinaire ne va pas s'opposer au flot diarrhéique qui permet l'élimination de cette toxine tout en réhydratant le veau dans le but de compenser ces pertes.

A l'heure actuelle l'antibiothérapie reste largement et souvent systématiquement utilisée par les praticiens lors de diarrhées chez le veau ce qui pourrait être remis en question (factures élevées des antibiotiques et l'apparition de souches hyper résistantes réfractaires à tout traitement) **(Navetat et al, 2002)**

En effet les délais de réalisation de l'antibiogramme et l'identification du germe ne permettent pas au vétérinaire d'orienter son traitement d'où l'utilisation de molécules possédant un large spectre.

Le praticien peut se baser sur des données rétrospectives, et instaurer une antibiothérapie raisonnée en fonction de la sensibilité identifiée des germes en cause, tout en privilégiant les antibiotiques à spectre étroit. En l'absence de ces données, l'antibiotique sera choisi sur base des signes cliniques observés.

Le suivi sanitaire du troupeau est donc primordial en termes de choix des principes actifs. Grâce à la réalisation régulière d'antibiogrammes, ce suivi permet de connaître l'évolution des agents étiologiques incriminés et de leurs résistances éventuelles et donc d'instaurer une antibiothérapie raisonnée et ciblée.

Exemple : La colistine semble demeurer un choix judicieux pour le traitement des entérites bactériennes chez le jeune veau. **(Navetat et al, 2002)**

I – Introduction

La diarrhée est une des causes majeures de mortalité chez les jeunes veaux de moins d'un mois. Les diarrhées néonatales sont souvent polyfactorielles chez le bovin. Elles peuvent être la conséquence d'une infection par virus (coronavirus et rotavirus), bactéries (Colibacille entérotoxigène) ou protozoaires (*cryptosporidium parvum*). Le diagnostic des causes de diarrhée passe obligatoirement par des tests de laboratoire car il n'est pas possible d'identifier l'agent causal sur la base des symptômes cliniques. La technique ELISA est de mise en œuvre facile, demande peu de moyens et se prête particulièrement bien à l'analyse d'un grand nombre d'échantillons. Le test est rapide, fiable et peut être évalué directement à l'œil. Si un équipement spectrophotométrique n'est pas disponible.

II- But et objectifs

Identification des 4 agents majeurs de diarrhée néonatale d'origine infectieuse et la mise en évidence de la prévalence de ces derniers sur nos échantillons.

III-Matériels et méthodes

III.1- Matériels

L'échantillonnage a consisté à collecter les matières fécales de 22 veaux de race Primholstein et Montbéliarde de deux élevages du centre d'Alger. Les veaux testés sont âgés de 1 jour à trois semaines et nourris soit au seau ou au pis.

Les matières fécales de 17 veaux diarrhéiques et de 5 veaux non diarrhéiques ont été prélevées dès leur émission au niveau de l'orifice anal et transportées sous couvert du froid dans une glacière isotherme et conservées sous froid jusqu'à leur utilisation, c'est-à-dire, leur analyse avec Kit ELISA (Bio-X trousse ELISA digestive (Bio K071).

Une identification concernant l'animal, l'âge, le statut clinique (état de santé), la consistance des selles a été rapportée pour chaque échantillon dans un questionnaire (annexe).



Photo 1: Plaques pour kit ELISA



Photo 2: composant du Kit ELISA



Photo 3: Spectrophotomètre

III.2- METHODE ELISA

Recherche directe des antigènes dans les matières fécales.

Kit ELISA : Bio-X trousse ELISA digestive (Bio K071)

Test direct pour matières fécales

Trousse pour diagnostic antigénique, chez le bovin, des *Rotavirus*, *coronavirus*, facteurs d'attachement (F5) du colibacille et de *Cryptosporidium parvum* par la méthode ELISA.

III.2.1- Principe de test

Les lignes suivantes (A, C, E, G) de microplaques à 96 puits ont été sensibilisées par des anticorps spécifiques des agents pathogènes recherchés. Ces anticorps assurent la capture de ces agents à partir de l'échantillon dans lequel ils se trouvent (matières fécales). Les lignes B, D, F et H de ces microplaques ont été sensibilisées avec des anticorps non spécifiques des agents pathogènes. Ces témoins négatifs permettent de déterminer ce qui a été fixé de façon spécifique sur la microplaque. Leur utilisation permet de limiter dans des proportions importantes les résultats faussement positifs. Les matières fécales sont diluées dans le tampon de dilution et incubées durant une heure sur la microplaque. Après incubation et lavage de préparation, on ajoute les conjugués dans les puits correspondants. Ces conjugués sont des anticorps monoclonaux couplés à la peroxydase. Ils sont spécifiques des agents pathogènes.



Photo 4: Lecture de la plaque

A l'issue d'une seconde incubation d'une heure à température ambiante et d'un second lavage, on ajoute le substrat de l'enzyme, le peroxyde d'hydrogène ainsi que le chromogène, la tetraméthylbenzidine (TMB). Ce chromogène présente le double avantage d'être plus sensible que les autres chromogènes de la peroxydase et de ne pas être cancérigène. En cas de présence d'un ou plusieurs des agents pathogènes recherchés dans l'échantillon, le ou les conjugués correspondants restent fixés sur leurs cupules respectives et l'enzyme catalyse la transformation du chromogène incolore en un produit bleu. L'intensité de la coloration est proportionnelle à la teneur en agent pathogène de l'échantillon. Le signal enregistré sur la cupule négative sensibilisée avec l'anticorps témoin est retranché du signal de la cupule positive sensibilisée par l'anticorps spécifique. Des antigènes fournis avec la trousse de façon à pouvoir établir la validité des résultats obtenus. Ces

antigènes de contrôle sont constitués de surnageant de culture (rotavirus, coronavirus, E. Coli F5) ou d'extraits bruts (*Cryptosporidium parvum*) des 4 agents pathogènes.

III.2.2- Mode opératoire

- 1- Tous les constituants doivent être ramenés à température ambiante au moins 30 minutes avant utilisation.
- 2- Retirer la microplaque de son emballage.
- 3- Diluer au demi les matières fécales dans le tampon de dilution. Si la consistance de l'échantillon rend l'homogénéisation difficile, ajouter des billes de verre dans le récipient et déliter la selle en agitant vigoureusement l'ensemble. Ne pas centrifuger.
- 4- Distribuer les échantillons dilués à raison de 100µl par puits de la colonne 3, etc... Pour la distribution des antigènes de contrôle, procéder de la façon suivante : Témoin Rotavirus : puits A1 et B1, Coronavirus : puits C1 et D1, E. Coli F5 : puits E1 et F1, Crypto : puits G1 et H1.
- 5- Incuber la plaque à température ambiante durant une heure.
- 6- Rincer la plaque à l'aide de la solution de lavage préparée selon les modalités définies au chapitre « composition de la trousse. ». Pour ce faire, éliminer le contenu de la microplaque à l'en retournant vigoureusement au-dessus d'un évier. Egoutter la microplaque à l'envers sur une feuille de papier absorbant propre de manière à bien éliminer tout le liquide. A l'aide d'une pissette ou par immersion dans un récipient de dimension adéquate, remplir les cupules utilisées avec la solution de lavage puis vider à un nouveau la plaque par retournement au-dessus d'un évier. Répéter deux fois toutes l'opération en évitant tout particulièrement la formation de bulles dans les cupules. A l'issue de ces 3 lavages, passer au point suivant.
- 7- Diluer au 1/20 les conjugués dans la solution de dilution. Distribuer les solutions diluées de conjugué à raison de 100µl par puits.

Conjugués anti-Rotavirus (rouge) : lignes A et B

Conjugués anti-Coronavirus (jaune) : lignes C et D

Conjugués anti-E.coli F5 (bleu) : lignes E et F

Conjugués anti-Crypto (vert) : lignes G et H

Incuber 1 heure à température ambiante.

- 8- Laver la plaque comme décrit au point 6.
- 9- Préparer le mélange de révélation en ajoutant 9,5 ml de solution substrat, 12 gouttes (500µl) de chromogène (volume suffisant pour une plaque).

- 10-Distribuer le mélange sur la microplaque à raison de 100µl par puits. La solution doit être parfaitement incolore. Si une coloration bleue devait être visible, cela indiquera une contamination de la solution par de la peroxydase. Si cette éventualité se présente, la solution doit être éliminée et un nouveau mélange doit être préparé avec du matériel parfaitement propre.
- 11-Incuber 10 minutes à température ambiante.
- 12-Distribuer la solution d'arrêt à raison de 50 µl par puits.
- 13-Enregistrer les densités optiques à l'aide d'un spectrophotomètre pour plaques utilisant un filtre de 450 nm. Les résultats doivent être enregistrés le plus rapidement possible après l'application de la solution d'arrêt. En effet, en cas de signal élevé, le chromogène peut cristalliser et conduire à des mesures erronées.

III.2.3- Interprétation des résultats

Pour chaque échantillon, calculer la densité optique nette en déduisant de chaque résultat obtenu, la densité optique du contrôle négatif correspondant.

Procéder à la même opération pour les antigènes positifs de contrôle.

Le test ne peut être validé que si les antigènes positifs de contrôle fournissent une différence de densité optique en dix minutes supérieure aux valeurs indiquées sur le contrôle de qualité annexé à la notice.

La limite de positivité de chaque antigène est de 0,150. Tout échantillon donnant une différence de densité optique supérieure ou égale 0,150 est considérée comme positif pour la valence considérée.

A l'opposé, tout échantillon donnant une différence de densité optique inférieure à 0,150 est considéré comme négatif pour la valence considérée.

IV- RESULTATS

Sur les 22 échantillons, on note l'absence de la *Cryptosporidies* sous forme isolée et en association.

- **Fréquence des 4 principaux agents pathogènes dans les fèces de veaux.**

On constate que *Rotavirus* et le *Coronavirus* sont les germes le plus fréquemment rencontrés en comparaison avec les autres agents. En effet, sur les 22 prélèvements de fèces de veaux analysées, 17 cas se sont révélés positifs, soit 77.27%, aux *Rotavirus*, suivis par le coronavirus qui est identifié chez 16 cas, soit 72,27%, ensuite les *E. coli* avec 8 veaux positifs (soit 36. 36%), et enfin *Cryptospridium* avec 0 cas veaux positifs (soit 0%).

Tableau 8: Fréquence des 4 principaux agents pathogènes dans les fèces de veaux.

Agent pathogène recherché	Nombre des cas +	Résultats (%)
<i>Rotavirus</i>	17	77.27%
<i>Coronavirus</i>	16	72.27%
<i>Colibacille K99+</i>	8	36.36%
<i>Cryptosporidies</i>	0	0%

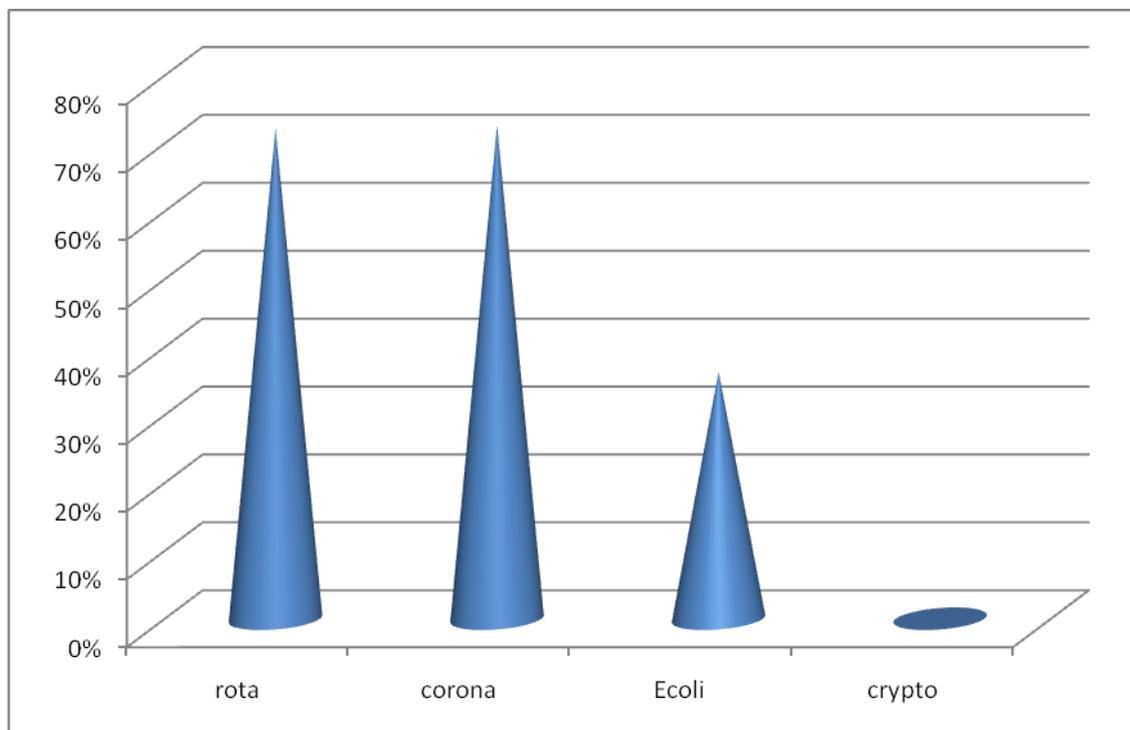


Figure 10 : Fréquence des 4 principaux agents pathogènes dans les fèces de veaux.

- **Fréquence des 4 principaux agents entéropathogènes du veau nouveau-né et de leurs associations.**

Ce tableau montre que la fréquence des différents agents est beaucoup plus importante à l'état d'associations qu'en germes isolés. En effet, on retrouve :

- ❖ Le *Coronavirus* avec 4 cas où on le retrouve seul, 11 cas où on le retrouve associé au *Rotavirus*, 6 avec le *Colibacille K99+*, 5 avec les *colibacilles K99+* et le *Rotavirus* ;
- ❖ Le *Rotavirus* est retrouvé seul dans 3 cas, avec les *Colibacilles K99+* dans 6 cas, avec les *Coronavirus* dans 11 cas et avec les *Colibacilles* et le *Coronavirus* dans 5 cas ;
- ❖ Le *Colibacille K99+* est absente sous forme isoler, 6 cas associés au *Rotavirus*, 5 fois aux *Coronavirus* et *Rotavirus*.

Tableau9: Fréquence des 4 principaux agents entéropathogènes du veau nouveau-né et de leurs associations

Nature des isolements	Nombre de cas positif	Pourcentage (%)
<i>Cryptosporidie</i>	0	0.00 %
<i>Rotavirus</i>	3	13.63 %
<i>Colibacille K99+</i>	0	0.00 %
<i>Coronavirus</i>	4	18.18 %
<i>Rotavirus - Coronavirus</i>	11	50.00 %
<i>Rotavirus-Colibacille K99+</i>	6	27.27 %
<i>Rotavirus-E. coli K99+ - Coronavirus</i>	5	22.72 %
<i>Coronavirus-Colibacille K99+</i>	6	27.27 %

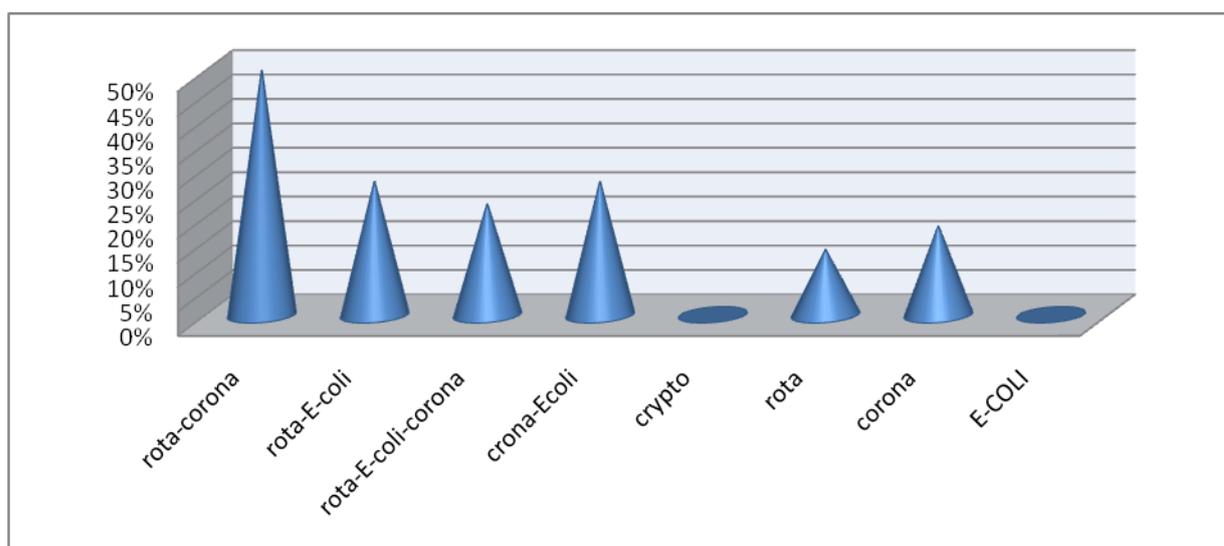


Figure 11 : Fréquence des 4 principaux agents entéropathogènes du veau nouveau-né et de leurs associations

- **fréquences des 4 agents isolés dans toutes les catégories d'âges.**

Il ressort de ce tableau que les 3 agents sont isolés dans toutes les catégories d'âge et ce de 1 à 3 semaines. Cependant, leur fréquence est différente en fonction des catégories d'âge.

- ❖ Sur 11 prélèvements effectués sur des veaux âgés d'une semaine, 4 cas sont positifs aux *Colibacilles K99+*, 9 cas au *Rotavirus*, et 6 cas au *Coronavirus*.
- ❖ Sur 7 échantillons appartenant à des veaux de 2 semaines d'âge, 2 cas sont positifs au *Colibacille K99+*, 4 cas au *Rotavirus* et 6 cas au *Coronavirus*.
- ❖ Sur 4 prélèvements effectués à l'âge de 3 semaines, 2 cas sont positifs au *Colibacille K99+*, 4 cas au *Rotavirus* et 4 cas au *Coronavirus*.

Tableau10 : fréquences des 4 agents isolés dans toutes les catégories d'âges

Age (semaines)	Nombre total	Agents Pathogènes							
		Cryptosporidies		E. coli K99+		Rotavirus		Coronavirus	
		Positifs	%	Positifs	%	Positifs	%	Positifs	%
1^{ère} semaine	11	0	0%	4	36%	9	81. 81%	6	54. 54%
2^{ème} semaine	7	0	0%	2	42. %	4	62. 5%	6	85. 71%
3^{ème} semaine	4	0	0%	2	50%	4	100%	4	100%

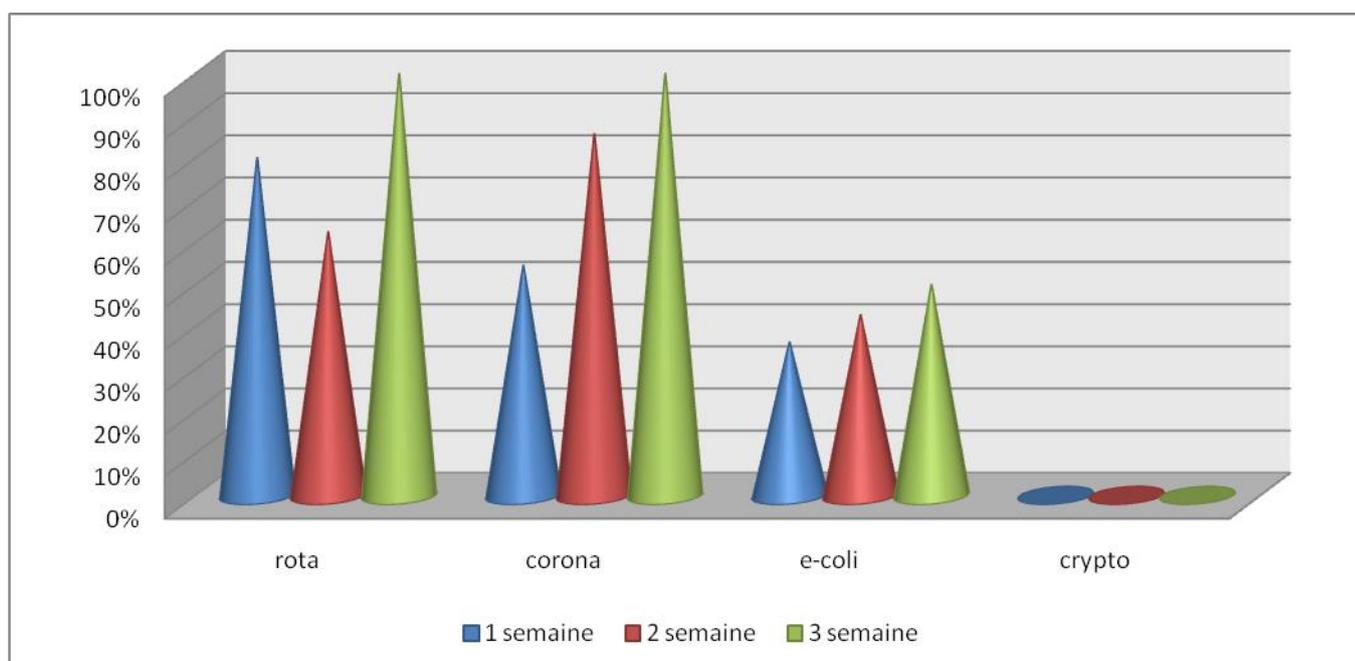


Figure 12 : Fréquences des 4 Agents Isolés Dans Toutes Les Catégories D'âges

- **Résultats des analyses des fèces selon le statut clinique des veaux.**

Il ressort de ce tableau que la présence des 3 agents est relevée aussi bien chez les veaux présentant de la diarrhée que chez ceux n'exprimant pas ce signe.

- ❖ le *colibacille* K99+ est retrouvé chez 7 cas diarrhéiques, soit 41,17%, et sur 1 cas non diarrhéique (soit 20%) ;
- ❖ le *Rotavirus* est isolé chez 14 cas diarrhéiques, soit 82. 35% contre 3 cas non diarrhéiques soit 60%.
- ❖ enfin le *Coronavirus* est retrouvé chez 14 cas diarrhéiques, soit 82. 35% contre 2 cas non diarrhéiques soit 40%.

Tableau 11 : Résultats des analyses des fèces selon le statut clinique des veaux

Agents pathogènes Isolés	Résultats			
	VD: N=17		VND: N=5	
	Nombre de cas +	(%)	Nombre de cas +	(%)
Cryptosporidies	0	0.00 %	0	0 %
Colibacille K99+	7	41. 17 %	1	20 %
Rotavirus	14	82. 35 %	3	60 %
Coronavirus	14	82. 35 %	2	40 %

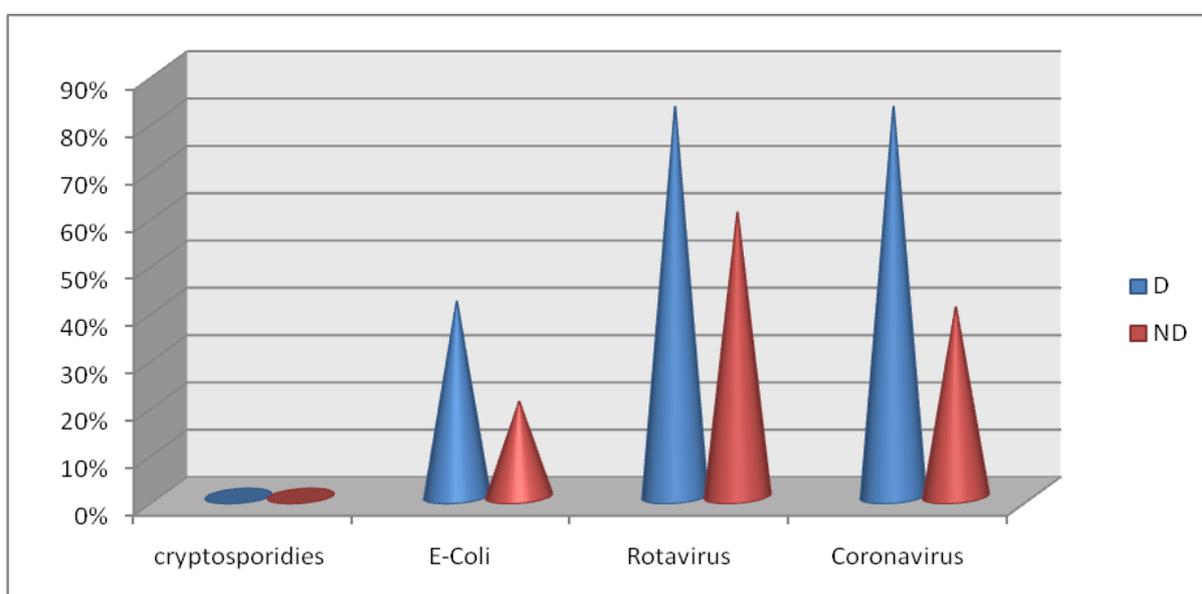


Figure 13: Résultats des analyses des fèces selon le statut clinique des veaux

V- Discussion et interprétation

Les résultats de cette enquête montrent la présence de trois agents dans les élevages laitiers étudiés, ce qui a été démontré, auparavant, dans les travaux de Mohamed Oussaid et al (1996) et Akam et al (2002 ; 2004). Ces travaux avaient rapporté la présence de ces germes en se basant sur l'utilisation du test ELISA (Mohamed Oussaid et al., 1996), et sur les tests classiques et ELISA (Akam et al., 2002 ; 2004).

Les résultats obtenus dans notre étude montrent que le *Rotavirus* et *Coronavirus* sont les germes les plus fréquemment isolés dans les élevages comparativement à l'*E. Coli* F5+ (K99+), ce qui rejoint ceux obtenus dans d'autres pays et dans d'autres travaux.

Le coronavirus a été isolé dans 4 cas ; il semble avoir un pouvoir pathogène très important puisque beaucoup parmi les veaux atteints par ce virus succombent à l'entérite. Il peut aussi agir en association avec les autres germes, *Coronavirus-Rotavirus-E.Coli* ou *Coronavirus-Rotavirus* ou encore *Coronavirus-E.coli*. Certains auteurs parlent aussi de synergie d'action (Contrepois et Vallet, 1984 ; Angus, 1990 ; Robert et al., 1991 ; Amadeo et al., 1995 ; Bedouet, 1995 ; Bourgoïn, 1996 ; De la Fuente et al., 1999 ; Tartera et al., 2000).

Le *Rotavirus* arrive en deuxième position avec 3 cas. Ce germe est retrouvé partout, car très résistant dans le milieu extérieur, ce qui explique en partie sa très grande fréquence. Le virus pénètre par la voie orale (Mebus et al., 1971). Mais il n'est pas doté d'un pouvoir pathogène important sauf quand il agit en association avec d'autres germes. D'autre part, puisqu'il reste localisé à l'intestin, la guérison survient spontanément au bout de quelque temps en l'absence d'*E. Coli* K99 (F5),

L'association entre le *Coronavirus* et le *Rotavirus* a été aussi souvent rapportée dans 11 cas, le fait qu'ils affectent les veaux de même tranche d'âge (1à10 jours) rejoint les résultats de Radostits et al (2000).

Le *Colibacille* a été isolé dans un seul cas et occupe une place de choix. En effet, bien que faisant partie de la flore bactérienne normale du tube digestif des animaux, ces bactéries peuvent se comporter, quand les conditions le permettent, en agents pathogènes opportunistes ou agir en association avec d'autres agents (Mellata et al., 1998 ; Mainil, 2000)

- **Les variations en fonctions du statut clinique.**

Il est évident que l'expression clinique de la diarrhée dépend aussi de facteurs tenant à l'état sanitaire du veau à la naissance, à son statut immunitaire (qualité du tarissement de la mère, vaccination contre les agents entéropathogènes, difficultés au vêlage, soins autour du part, prise de colostrum par le veau, en qualité, quantité et dans les délais). Viennent ensuite la pression d'infection que subit le veau ainsi que les associations et le type d'association.

De ce qui vient de précéder, on peut conclure que les trois agents (*Colibacille* K99+, *Coronavirus*, *Rotavirus*) se rencontrent aussi bien chez les sujets diarrhéiques que ceux ne présentant pas de diarrhée. Cependant leur fréquence est moindre chez les veaux non diarrhéiques. Baule en 1995 rapporte l'étroite relation qui existe entre la présence du *Rotavirus* et/ou du *Coronavirus* et la diarrhée. D'autres études sont venues conforter ses résultats, telle que celle de Garcia et al (2000).

Il reste à signaler que les cas les plus sévères ont été retrouvés sur des animaux chez lesquels on a isolé un *Coronavirus*. Dans ce cas, l'évolution est souvent fatale, ce qui semble lié au pouvoir pathogène propre à ce virus.

Certains cas de *Colibacillose* sont accompagnés de diarrhées graves, déshydratantes surtout chez les très jeunes animaux pendant les premiers jours après la naissance. Il est tout de même important de signaler que les animaux plus âgés et plus résistants car devenus immunitairement compétents peuvent exprimer ou pas la diarrhée, constituant une source pérenne de contamination pour les plus jeunes beaucoup plus sensibles. Cependant, la diminution de l'infection à l'âge de deux et trois semaines serait due au fait que l'échantillonnage cible aussi bien les veaux diarrhéiques que non diarrhéiques.

L'infection par le Rotavirus conduit à l'apparition d'un syndrome diarrhéique chez le veau dans 14 cas, par contre, on ne trouve qu'un seul cas non diarrhéique, ce qui confirme que ce dernier est l'un des agents majeurs des diarrhées néonatales, Roger K. Maes et al (2003)

L'apparition de la diarrhée dépend, de la prise plus ou moins Précoce de colostrum (Woode. et Bridger., 1975), constatent que les veaux nés de mères ayant un faible taux sériques en anticorps sont plus vulnérables. Ou bien les complications Surtout par l'E. Coli ou d'un autre agent responsable de diarrhée.

Dans notre étude, toutes les associations sont accompagnées de diarrhée, ce qui rejoint les travaux d'Angus (1990), d'Amadeo et al (1995), de Bedouet (1995), de Bourgoïn (1996) et de De la Fuente et al (1999).

- **Les variations en fonctions de l'âge.**

D'une façon générale l'apparition des agents en fonction de l'âge est décroissante : 11 cas dans la première semaine, 7 cas en deuxième semaine et 4 cas pour la troisième.

L'incidence maximum du *Rotavirus* se situe autour du sixième jour enregistrée dans la présente étude par 9 cas, est retrouvée dans les travaux de Woode G.N. et Bridger J.C (1975). Cela est du soit à une infection primaire par *E. coli* ou par un autre agent responsable de diarrhée, soit à la présence d'animaux porteurs et excréteurs de virus, expliquant de ce fait que le confinement des vaches au moment du vêlage augmente le risque de contamination.

Tandis qu'au cours des deuxième et troisième semaines, on remarque une faible incidence (4 cas) où on retrouve les mêmes résultats que Flewett.T.H., et Woode.G.N (1978), expliqués par la présence des animaux malades qui, par leurs matières fécales, contaminent leurs congénères. En effet, le virus reste présent dans les matières fécales jusqu'à 10 jours après leur excrétion du fait de sa grande résistance dans le milieu extérieur.

Le *Coronavirus* occupe la deuxième place. D'une part, on note sa présence chez les veaux âgés de 1 à 3 semaines, comme semblent le confirmer Benfield DA, Saif LJ (1990), Tsunemitsu H. et al (1991), Sturman et Holmes (1977), Wellemans et al (1977) et Dea et al (1981), et aux Etats-Unis (Mebus et al., 1973) sur 6 cas au cours de la première et de la deuxième semaine, et 4 cas lors de la troisième semaine.

La répartition du *Colibacille* selon les tranches d'âge des veaux correspond bien à ce qui est relaté dans les différents travaux.

La forte incidence du *Colibacille* F5+ (K99+), enregistrée chez les veaux de moins d'une semaine, est également indiquée dans les travaux de Morin et al (1976), Traeven et al (1989), Zrelli et al (1987) et de Fassi-Ferhi et al (1988). Cependant, la diminution de l'infection à l'âge de deux et trois semaines semble être le fait de l'échantillonnage qui a ciblé aussi bien les veaux diarrhéiques que ceux non diarrhéiques. Mais il semble aussi qu'il y ait différentes souche de colibacillose qui apparaîtrait préférentiellement pendant la deuxième semaine et qui a la particularité d'être résistante à la plupart des antibiotiques (Akam et al., 2002 ; 2004).

VI- RECOMMANDATIONS

Les diarrhées, l'une des pathologies dominantes du nouveau-né, sont d'autant plus graves qu'elles affectent un animal jeune et faible. Le coût de cette maladie est important : mortalités, traitements, retards de croissance, surcroît de travail.

On estime aujourd'hui que près de 20% des veaux qui naissent dans les élevages présentent un épisode pathologique sévère dans le premier mois suivant leur naissance. Près de la moitié de ceux-ci (10% des veaux malades) en décède, dont 65% dans la première semaine. 80% de cette mortalité est causée par des diarrhées non maîtrisées et dont les causes sont très variées.

En effet, parallèlement aux agents étiologiques classiquement mis en cause (rota et coronavirus, colibacilles, cryptosporidies, etc.), de nombreux facteurs d'environnement favorisent l'expression de la maladie et interfèrent avec les diverses mesures médicales. Classiquement, la mise en œuvre de la démarche de diagnostic des facteurs de risque en matière d'entérites néonatales comporte une analyse des points critiques de l'élevage, ce qui met en évidence les dangers associés et fait ressortir les éléments-clés des recommandations en fonction de normes couramment admises (GDS, 2003)

VI.1- MESURES SANITAIRES

Les facteurs de prévention sanitaire ne sont généralement pas spécifiques aux diarrhées néonatales. Leur inobservance aura néanmoins un impact encore plus important sur la pathologie des nouveau-nés, population dont l'immunité est fragile et qui est plus exposée aux agressions extérieures.

VI.1-1- Mesures sanitaires concernant la mère

1) Alimentation et abreuvement

En matière d'alimentation, on s'attachera surtout à surveiller les facteurs qui peuvent favoriser une diminution des capacités de défense de l'animal : capacité bactéricide des macrophages et polynucléaires, interférences dans la production de cytokines, mobilisation des cellules de défense, transfert des anticorps...

En particulier, il faudra éviter les rations acidogènes, les déficits en minéraux, les carences en oligo-éléments (surveiller surtout Sélénium, Cuivre et Zinc) et veiller à respecter en général les équilibres fondamentaux.

- Vérification de la ration de base (foins et paille, ensilages, tourteaux, farines, ...) en qualité et en quantité à partir de données analytiques précises
 - ❖ Ration : effectuer des analyses pour évaluer les apports énergétiques et azotés, ainsi que la composition en matière sèche de chacun des composants de la ration et équilibrer
- Nature des compléments de production (laitières en particulier) et des compléments minéraux et vitaminés.
 - ❖ Minéraux et vitamines : effectuer des apports réguliers dans la ration (notamment en calcium, phosphore)
 - ❖ Administrations de vitamines A, D3 et E (injections avant vêlage)
- Nature et mode de distribution des oligoéléments.
 - ❖ Correction des carences éventuelles avant vêlage (notamment carences en cuivre, zinc et sélénium) dont les implications dans la résistance du veau aux maladies infectieuses sont primordiales.
- Qualité et quantité de l'abreuvement.
 - ❖ Prévoir un abreuvement suffisant (50 litres / jour pour une vache de 600 kg + 3 à 4 litres par litre de lait produit)
 - ❖ Veiller à la qualité bactériologique et chimique de l'eau utilisée (analyses)

2) La maîtrise du vêlage

Le vêlage représente une période extrêmement sensible en termes de contamination microbienne : en naissant stérile, le veau sera immédiatement en contact avec les germes d'environnement qui viendront en premier lieu coloniser l'appareil digestif.

Parmi les mesures prioritaires, on veillera donc à mettre en place celles qui permettent de réduire la pression d'infection et le risque de contamination par des germes pathogènes, en particulier dans un contexte à risque. Parmi celles ci : présence d'un box de vêlage à litière régulièrement changée, hygiène stricte du vêlage (préparation de la vache, propreté de l'opérateur), précocité et hygiène de la prise colostrale,

- ❖ Préconiser un isolement de la vache / génisse avant vêlage (= gestion du stress).
- ❖ Préconiser des boxes de vêlage en fonction du nombre de vaches proches du terme.
- ❖ Isoler la vache et son veau après vêlage.
- ❖ Local de vêlage désinfecté (dérivés phénolés ou superphosphates) et fraîchement paillé.
- ❖ Hygiène et précocité des soins périnataux.

VI.1-2- Mesures sanitaires concernant le veau

1) Alimentation

Un colostrum de haute qualité est une condition *sine qua non* pour réussir en élevage. Le premier lait se caractérise par une teneur élevée en énergie, en minéraux et en vitamines, mais surtout en anticorps. Un apport suffisant de colostrum et ce le plus tôt possible après la mise-bas constitue véritablement la première mesure prophylactique contre la diarrhée des veaux.

Une étude récente aux Etats-Unis a montré qu'en dépit des nombreux services et conseils disponibles aux producteurs laitiers, plus de 22% de la mortalité des veaux restent attribuables au manque de résistance immunitaire, ou en d'autres mots, le manque de maîtrise de la prise colostrale.

➤ Qualité du colostrum

Seul un colostrum de bonne qualité doit être offert au nouveau-né. La qualité du colostrum peut être déterminée par simple observation visuelle. Un bon colostrum est épais, crémeux et ne contient pas de sang. Le colostrum est probablement bon lorsqu'il provient de vaches :

- ❖ Qui ont eu une période de tarissement normale (45 à 60 jours).
- ❖ Qui n'ont pas perdu le colostrum par écoulement "naturel" avant le vêlage.
- ❖ Qui sont adultes et ont été présentes dans l'élevage toute leur vie.
- ❖ Qui n'ont pas de maladies infectieuses, en particulier de mammite.

➤ Quantité de colostrum que le veau doit ingérer par repas

La quantité de colostrum que le veau doit recevoir par repas varie entre 4 et 5% de son poids vif à la naissance (2 kg pour un veau de 40 kg). Ainsi, en fonction du poids vif du veau, la quantité de colostrum à offrir varie entre 1,25 et 2,5 kg par repas.

➤ Fréquence des repas

Les quantités indiquées ci-dessus doivent être offertes deux fois par jour.

➤ Quand faut-il donner le colostrum au veau ?

Le veau doit recevoir trois à quatre repas de colostrum les premières 24 heures après la naissance.

Le veau doit ingérer son premier repas aussitôt qu'il respire normalement et son second repas 6-9 heures après la naissance.

➤ Mode d'alimentation et stockage du colostrum

Le colostrum doit être offert avec un seau ou une bouteille munie d'une tétine. La température du colostrum doit être ajustée par bain-marie à celle du corps (39°C). Le surplus de colostrum peut être conservé quelques jours dans un endroit frais ou préservé pour de longues durées par congélation.

Après décongélation, le colostrum de bonne qualité peut être offert à un veau dont la mère a un colostrum dont la valeur (immunitaire, bactériologique,...) est douteuse

2) Habitat - Hygiène et maladies

Les programmes de vaccination et les médicaments ne remplacent jamais les carences au niveau de l'hygiène

➤ A l'heure de la naissance

S'assurer que le veau respire : Si le veau ne respire pas, Il faut tout d'abord retirer le mucus qui se trouve dans son museau. Le corps du veau peut être surélevé ou entièrement pendu la tête en bas, pour faciliter l'évacuation du mucus.

- ❖ Désinfecter le cordon ombilical : Aussitôt que la respiration est normale, l'attention doit se porter sur le cordon ombilical dont il ne reste en général que quelques centimètres attachés au veau.
- ❖ Sécher le veau : Un veau mouillé dans un environnement froid et humide peut se refroidir et devenir rapidement sensible aux maladies.
- ❖ Identifier le veau

Le logement individuel

- ❖ Ne pas laisser le veau avec la vache : Les veaux doivent être retirés de l'aire de vêlage aussitôt que possible après la naissance.
- ❖ Loger le veau dans un box individuel : La transmission des maladies est fortement réduite lorsque le veau est logé dans un box individuel immédiatement après la naissance.

➤ Les premières semaines après la naissance

Suivre les règles strictes d'hygiène

La transmission de nombreuses maladies peut être réduite en suivant de simples règles d'hygiène :

- ❖ Les ustensiles utilisés pour l'alimentation doivent être nettoyés après chaque usage.
- ❖ Les animaux les plus jeunes doivent être alimentés les premiers.
- ❖ Le box individuel doit être nettoyé et désinfecté. aussitôt que le veau le quitte, et rester inoccupé pendant 3 ou 4 semaines.

Observer les signes de maladies

- ❖ Un veau qui a faim est un veau en bonne santé
- ❖ La perte d'appétit ainsi que la faiblesse des membres qui se marquent par la difficulté de se relever, sont les premiers signes de maladie.
- ❖ Il faut prendre la température du veau aussitôt qu'un signe de maladie apparaît.

VI.2- Mesures médicales

La prévention vaccinale sera essentielle et aura pour objet de renforcer la transmission colostrale des défenses spécifiques passives de la mère au veau. Mais en raison du caractère passif de cette protection, l'efficacité de ces mesures sera conditionnée au respect de conditions minimales d'hygiène et à la maîtrise des principaux facteurs de risque.

1) La mère

Dans les exploitations qui connaissent de nombreux problèmes de diarrhée, il est conseillé de vacciner préventivement les mères, ce qui permet de conférer une immunité stable à l'ensemble du troupeau contre les plus importants agents pathogènes entraînant la diarrhée (Rota et Coronavirus, E. coli). Une vaccination n'a de chances de succès que si les causes de l'infection ont été établies au préalable. Les vaccins contribuent à renforcer l'immunité de la mère contre les agents pathogènes inoculés. L'immunisation des veaux s'effectuera quant à elle par le biais du colostrum. Seule l'observation attentive du schéma de vaccination permet d'assurer une protection efficace. Un vaccin de rappel devrait intervenir avant chaque nouvelle gestation. Vacciner la mère n'a une efficacité maximale que si les veaux reçoivent suffisamment de colostrum et ce assez rapidement après la naissance.

En plus de cela, le succès d'une vaccination préventive de la mère doit être assuré par un changement des conditions de garde, comme le maintien des nouveau-nés dans un igloo (pas de contact direct ou d'espace partagé avec ses congénères).

• Modalités de vaccination

Primo-vaccination et rappels (dates, intervalles doses : reprendre schéma si nécessaire, matériel utilisé, conservation des flacons température, conservation après ouverture,...) !!

Respecter impérativement le protocole de primo-vaccination : 2 injections à 3 – 5 semaines d'intervalle, la dernière (tout comme le rappel annuel) devant avoir lieu une à deux semaines avant le vêlage. Dans les cas critiques, préconiser la primo-vaccination des génisses avant mise à reproduction, avec rappel avant vêlage.

- Préconiser l'emploi de matériel à usage unique
- Utiliser dans la journée tout flacon entamé
- Conserver au frais

2) Le veau

Dès les premières heures après la naissance, avant la prise de colostrum, administrer une première dose. Une deuxième dose peut être administrée 48 heures après. Mais il ya un risque d'interférence entre les deux types d'anticorps colostraux et post-vaccinaux. C'est pourquoi les travaux actuels tendent à mettre en œuvre la protection passive par le colostrum.

Une protection optimale est obtenue grâce à un apport de colostrum suffisant, de bonne qualité et fourni précocement.

Conclusion

En conclusion à cette enquête, il apparaît évident que les quatre principaux agents responsables des diarrhées chez le veau sont bien présents en Algérie, dans un ordre et dans des fréquences qui dans l'ensemble rejoignent ce qui a été trouvé dans d'autres régions dans le monde. Les pertes engendrées par ces germes sont considérables et nécessitent des plans de prophylaxie médicale et sanitaire adéquats.

Le praticien se trouve confronté à une étiologie multifactorielle complexe pour laquelle il dispose d'un arsenal vaccinal varié et généralement adapté aux principaux germes en cause.

Cependant, avant la mise en place d'un protocole de vaccination, il ne pourra faire l'économie d'une analyse approfondie des différents facteurs de risque. Cette démarche lui permettra de hiérarchiser les priorités et mettre en place des recommandations et des mesures de corrections précises, réalisables et contrôlables à l'échelle de l'exploitation et s'inscrivant dans la durée.

D'autres enquêtes épidémiologiques sont nécessaires afin de mieux comprendre dans quelles conditions ces différents germes voient-ils fragilité ces agents et les contre - carrer.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Akam A** (2002 ; 2004). **TALI-MAAMAR H., RAHAL Kh., TAHRAL H., CHIRILA F., KHELEF,D., KAIDI, R., LAFRI., M., COZMA, V.** Fréquence d'isolement des souches d'Escherichia coli K99 chez les veaux dans six fermes laitières de la Mitidja Algérie. Bull. USAMV-CN, Roumanie, 2004, 61, 10-15.
- ANDERSON B.C.** Patterns of shedding of cryptosporidial oocysts in Idaho calves. J. Am. Vet. Med. Assoc. 1981, 178, 982-984.
- AWADEH FT, KINCAID RL, JOHNSON KA.** Effect of level and source of dietary selenium on concentrations of thyroid hormones and immunoglobulins in beef cows and calves. *J. Anim. Sci.*, 1998, **76**, 1204-1215.
- Benfield DA, Saif LJ** (1990), Cell culture propagation of coronavirus isolated from cows with winter dysentery. *J Clin Microbiol* 1990; 28: 1454-1457.
- BLUM J.W, HAMMON H.** Colostrum effect on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. *Livestock Production Science*, 2000, **66**, 151-159.
- BEN ROMDHAN S., KHIARI D., MAKNAM J., ROMDANE M.N., LOUZIN H., M'BAZAA A.** Estimation du transfert des immunoglobulines colostrales par la recherche de l'activité de la GGT et des protéines sériques chez le veau nouveau-né. *Revue Méd. Vét.*, 1997, 148, 627-632
- BENYOUNES A., BOUACHA K., LAMRANI F.** effet de la concentration du lactoreplaceur sur la croissance des veaux d'élevage sevrés précocement 3^{ème} journées de recherche sur les productions animales « conduite et performance d'élevage » Tizi-Ouzou Novembre 2000
- BESSER T.E., GAY G.C., PRITCHETT L.** Comparaison of three methods of feeding colostrum to dairy calves. J. Am. Vet. Med. Assoc., 1991, 198, 419-422
- BIENVENU L., CORBIÈRE F., LABADENS C.** Le colostrum à quoi sert-il, comment le prélever, comment l'utiliser? Bull. G.T.V., 2002, 17, 37-41 et al, 2002
- CHINA B., GOFFAUX F.** Secretion of virulence factor by Escherichia-coli. *Vet. Res.*, 1999, 30, 181, 202
- CONSTABLE P.D., STAMPFLI, H.R NAVETAT, H., BERCHTOLD, J., SCHELCHER, J.** 2005. Use of a quantitative strong ion approach to determine the mechanism for acid-base abnormalities in sick calves with or without diarrhea *J Vet Intern Med.* 19:581-589.
- DANIELLE VALLET,** Evaluation d'un protocole de terrain d'aide au diagnostic et à la thérapeutique du veau diarrhéique de 0 à 4 semaines 2006
- DUCLUZEAU R., RAIBAUD P,** Ecologie microbienne du tube digestif et mode d'action des probiotiques en nutrition animale. *Cah. Agri.*, 1994, 3, 353-360.

FLEWETT.T.H., ET WOODE.G.N (1978), Rota--**Woode (G.N.), BRIDGER (J.C.), JONES (J.M.), FLEWETT (T.H.), BRYDEN (A.S.), Davies (H.A.) ET WITHE (G.B.B.)** – Morphological and antigenic relationships between viruses, piglets, mice and foals. *Inf. Immun.*, 1978, 14, 804-810.

GARCIA (2000). **RUIZ-SANTA-QUITTERIA J.A., ORDEN J.A., CID D., SANZR., GOMEZ-HAITISTA, De LA FUENTE R.** Rotavirus and concurrent infections with other enteropathogens in neonatal diarrheic dairy calves in Spain. *Comparative Immunology, Microbiology and infectious diseases*, 2000, 23, 175-183

LAPRAS M, Aspect généraux des diarrhées du premier âge chez les animaux. *Bull. Soc.Sci. Vét.Méd. Comparé.*Lyon., 1975, 77, 23-99 1975

LEVIEUX D, OLLIER A, Transmission de l'immunité passive colostrale ; le point de connaissance Physiologie et pathologie périnatale chez les animaux de fermes INRA Ed .1999

MAINIL J. 2000 Le point sur les connaissances sur les entérites à *Escherichia coli* chez le veau. *Ann. Méd. Vét* , . 2000, 144, 121-136.

MAINIL. Le point de connaissance sur les entérites à *Escherichia coli* chez le veau *Méd. V2T.*, 2000, 114,121-136

MELLATA M.(1998), BAKOUR R., MOHAMED OUSSAID A ., JACQUEMIN E., MAINIL J. Caractérisation phénotypique et génotypique de la virulence potentielle de souches d'*Escherichia coli* bovines isolées en Algérie. *Ann. Med. Vet.*,1998, 142,207-214.

MOHAMED OUSSAID (1996) **AKAM A., TALI-MAAMAR H., RAHAL Kh., TAHRAL H., CHIRILA F., KHELEF,D., KAIDI, R., LAFRI, M., COZMA, V.** Fréquence d'isolement des souches d'*Escherichia coli* K99 chez les veaux dans six fermes laitières de la Mitidja Algérie. *Bull. USAMV-CN, Roumanie*, 2004, 61, 10-15.

MORIN M, (1976), **LARIVIERE S., LALLIER R.** Pathological and microbiological observations made on spontaneous cases of acute neonatal calf diarrhoea. *Canad. J. Comp. Med.*, 1976, 40, 228-240.

MICHEL WATTIEUX ET AL, Elevage des génisses de la naissance au sevrage 2001.

NAVETAT H. ET RIZET C., 2002. Diarrhées néonatales du veau. Quand recourir à l'antibiothérapie? *Bulletin des GTV – N° 17*,43-49.

NEWMAN J.F.E, BROWN (F), BRIDGER R (J.C), WOODE (G.N) : (1975)Caractérisation of a rotavirus nature lond. , 258, 631-633. 18.B.Nussbaum, D. J., J.R. Salord, and D.D. Rimmele. 1999. Evaluation of quantitative latex agglutination for detection of *Cryptosporidium parvum*. *E.coli* K99, and rotavirus in calf feces. *J. Vet. Diagn. Invest.* 11: 314-318.

QUIGLEY JD, DREWRY JJ. Nutrient and immunity transfer from Cow to calf Pre- and Postcalving. *J. Dairy Sci.*, 1998, 81, 2779-2790.

RADOSTITS OM, BLOOD DC, GAY CC. Bovine virus diarrhoea, mucosal disease, bovine pestivirus complex. *Veterinary medicine*. 9 th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 2000; 1085-1105.

ROBBLEE ED, ERICKSON PS, WHITEHOUSE NL, McLAUGHLIN AM, SCHWAB CG, REJMAN JJ, et al. Supplemental Lactoferrin Improves Health and Growth of Holstein Calves during the Prewaning Phase. *J. Dairy Sci.*, 2003, **86**, 1458-1464.

ROLLIN, F.1997. Fluidothérapie parentérale pratique chez les bovins .Ann Méd Vét 141 :89-111.

SERIEYS.F. Le tarissement des vaches laitières.France .Agri. Ed., Paris, 1997,164-166.

SERIEYS.F Le colostrum de vache Ed SMITHKLINE-BECHAM, 1993,88

THIEBAULT J.J Physiologies de la diarrhée. Revue Méd. Vét 1988,10,961-966.

TYLER J.W., STEEVENS B.J., HOSTETLER D.E., HOLLE J.M., DENBIGH J.L. Colostral immunoglobulin concentration in Holstein and Guersey cows. *Am.J.Vet. Res.*, 1999,60,1136-1138.

TZIPORI S., SMITH M.,HALPIN C.,ANGUS R.W., SHERWOOD D., COMPBELL I. Experimental cryptosporidiosis in calves clinical manifestation and pathological finding. *Vet*, 1981, 122, 116-120.

VAILLARD., SCHATELAINE E., BRUGERE-OICOUX J . ,1983 Propédeutique et sémiologie intestinale. *Rec.Med Vet.*159 (3) 141-148.

WOODE G.N. ET BRIDGER J.C (1975). Rota-- **NEWMAN J.F.E, BROWN (F), BRIDGER r (J.C), WOODE (G.N) :** (1975)Caractérisation of a rotavirus nature lond. , 258, 631-633.

18.B.NUSSBAUM, D. J., J.R. SALORD, AND D.D. RIMMELE. 1999. Evaluation of quantitative latex agglutination for detection of *Cryptosporidium parvum*. *E.coli K99*, and rotavirus in calf féces. *J. Vet. Diagn. Invest.* 11: 314-318.

ZRELLI M (1987)., **DRIDI S., HADDAD N., BEN MILED L., BEN SAID M.S., BOUZOUAIA M.MESSADI L.** Anti-biorésistance des souches d'*E. coli K99* isolées en élevages laitiers en Tunisie. *Maghreb Vét.*, 1987, 3, 13, 25-27.

www.academie-veterinaire-defrance.org

www.dmipfmv.ulg.ac.be/virovet/m/bovins/bovin_dig.pdf