



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida



Université Saad
Dahlab-Blida 1-

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

Diplôme de Docteur Vétérinaire

Contribution à l'étude de certains facteurs de risques de l'infertilité et de l'infécondité chez la vache laitière, et essais d'utilisation d'un additif alimentaire type symbiotique.

Présenté par **ADEM FARID**

Devant le jury :

Président(e)	LAFRI M	Professeur	ISV BLIDA
Examineur 1	ADEL A	M.A.A	ISV BLIDA
Examineur 2	YAHIMI A	M.C.B	ISV BLIDA
Promoteur	KAIDI R	Professeur	ISV BLIDA
Co-promoteur	KALEM A	M.A.A	ISV BLIDA

Année : 2016/2017

Remerciements

Au nom de **DIEU** omnipotent, omniscient, qui nous a guidés pour réaliser ce travail

A président de jury **professeur LAFRI .M** vous nous faites l'honneur d'accepter avec une très grande amabilité de siéger parmi notre jury de thèse .

A notre promoteur **professeur Kaidi .R** nous avons eu le privilège de travailler parmi votre équipe et d'apprécier vos qualités et vos valeurs .votre sérieux,votre compétence et votre sens du devoir nous ont énormément marqués .

Veillez trouver ici l'expression de notre respectueuse considération et notre profonde admiration pour toute qualités scientifiques et humaines.

Ce travail est pour nous l'occasion de vous témoigner notre profonde gratitude .

A notre Co-promoteur Mr **KALEM ammar** nous vous remercier pour votre estimable participation dans l'élaboration de ce travail. Permettez-nous de vous exprimer notre admiration pour vos qualités humaines et professionnelles .veillez trouver ici l'expression de notre estime et notre considération .

Aux examinateurs et juges de notre mémoire **Dr YAHIMI .A** et **Dr ADEL .DJ** qui nous ont fait l'honneur de participer a notre jury de mémoire ,sincères remerciements et profondes connaissances .

Enfin nous adressons nos plus sincères remerciements a l'équipes du laboratoire **MABIO** qui nous ont fourni leur produit :le symboioveba.

Nous saisissons cette occasion pour exprimer notre profonde gratitude tout en vous témoignant votre respect.

A toute l'équipe du cabinet vétérinaire **Dr BOUABBA** en particulier les Dr vétérinaire **CHEBLI MARZOUK ; SOUKI AGHILES;MEDJBOUR MOKRANE** et **KALEM MAZIGH.**

A monsieur **TAHAR IKENE** qui nous avoir accepté de réaliser notre travail au sein de sa ferme.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

-A mes très chers parents kheloudja et yahia sans vous je ne serais pas où j'en suis, pour les valeurs que vous m'avez transmises et pour avoir toujours cru en moi, j'espère contribuer à votre fierté, je ne vous le dirai jamais assez : merci pour tout, et surtout d'être vous !

A mes aimables frères ahmed, sida ali, mouloud ,chabane ;kaci, mokrane ,pour leurs soutien durant tout mon cursus d'études.

A mes belles sœurs ,pour leurs soutiens moraux et financiers ainsi aux encouragements ininterrompus durant toutes ces années, Avec mon éternelle reconnaissance et toute mon affection, merci.

A tous les gens de mon village tassافت guezra, en particulier mes amies intimes ,pour leurs confiance et encouragements et tous les bons moments qu'on a passé ensemble que je n'oublierai jamais.

A mon promoteur *professeur KAIDI . R* et toute sa famille à qui j'espère la bonne santé, réussite, bonheur, calme et paix.

A mon co- promoteur *Dr Kalem Ammar* et toute sa famille à qui j'espère la bonne santé, réussite, bonheur, calme et paix.

A tous mes amies de l'institut vétérinaire de Blida et de la résidence universitaire.

A tous les gens qui ont croisé ma route et enchanté ma vie au cours de ces cinq bonnes années si vite passées, et m'ont appris au moins une chose !

A toutes la promotion vétérinaire 2017.

RESUME

Résumé :

L'objectif de notre étude est d'explorer d'une part l'impact et l'effet de l'utilisation d'une association des probiotiques et des prébiotiques chez des vaches laitières dans le dernier tiers de gestation (tarissement) et au post partum sur les performances de production et de reproduction. D'autre part établir le lien entre la qualité du colostrum et le transfert de l'immunité passive.

La présente étude expérimentale a été accomplie dans la région de Tizi-Ouzou au niveau d'une ferme (bovins laitiers) dans laquelle, il a été retenu un effectif de 12 vaches laitière. Le travail a été réalisé du mois d'aout 2016 jusqu'au mois de mai 2017, dans la région de Fréha.

Il ressort des résultats une nette amélioration de tous les scores de santé, et une amélioration des paramètres de fécondité et de fertilité. A titre d'exemple le taux de réussite à la première insémination passe de 37,77% avant la mise en place du Protocol à 66,66% après, le pourcentage des vaches nécessitant plus de 03 inséminations artificielles passe de 28,88% à 16,66%. Quant aux paramètres de fécondité, nous remarquons des différences significatives avant et après le Protocol de l'IVV, IVIAF, IVIA1 (Période d'attente), IA1IAF (période de reproduction) avec des valeurs respectives de 411,13 vs 397,63 jours, 126,13 vs 117 jours, 92,67 vs 85,5 jours, 35,40 vs 20,13.

Le profil biochimique a révélé une élévation des BHB et des AGNE témoins d'une balance énergétique négative avant la mise en place. La concentration de ces métabolites a diminué par la suite, à partir de la deuxième prise du symbioveba, signe d'un retour à l'homéostasie.

Les analyses du colostrum par un densitomètre ont mis en évidence des concentrations en protéines total supérieur à 75 g/l ; elles varient entre 90 jusqu'à 150g/l contenant par conséquence plus de 60g/l d'immunoglobuline.

L'utilisation du « Col IgG test » a confirmé la qualité du colostrum qui confère une bonne immunité pour le veau, ce qui est aussi confirmé par l'usage du « Calf IgG test ».

En conclusion, on peut dire que l'approvisionnement de l'aditif alimentaire qu'on a utilisé dans nos conditions expérimentales n'est que bénéfique sur le plan sanitaire et économique.

Mots clé : probiotiques, prébiotiques, colostrum, immunité, reproduction, vache laitière.

Abstract :

The aim of our study is to investigate the impact and the effect of the use of a combination of probiotics and pre-biotics in dairy cows in the last third of gestation (drying) and Post partum on production and reproduction performance. On the other hand establish the link between the quality of the colostrum and the transfer of passive immunity.

This experimental study was carried out in the region of Tizi-Ouzou at the level of a farm (dairy cattle) in which a number of 12 dairy cows was retained. The work was carried out from August 2016 until May 2017, in the region of Fréha.

Results showed a marked improvement in all health scores, and improved fertility and fertility parameters. For example, the success rate for first insemination increases from 37.77% before the implementation of the Protocol to 66.66% after, the percentage of cows requiring more than 03 artificial inseminations increases from 28.88% 16.66%. As for the fertility parameters, we note significant differences before and after the IVV, IVIAF, IVIA1 (Waiting period), IAIAF (reproduction period) with respective values of 411.13 vs 397.63 days , 126.13 vs 117 days, 92.67 vs 85.5 days, 35.40 vs 20.13.

The biochemical profile revealed an elevation of BHB and AGNAs indicative of a negative energy balance before implantation. The concentration of these metabolites decreased thereafter, from the second taking of symbioveba, sign of a return to homeostasis.

Analyzes of the colostrum by a densitometer showed total protein concentrations greater than 75 g / l; They range from 90 to 150 g / l and consequently contain more than 60 g / l of immunoglobulin.

The use of the "Col IgG test" confirmed the quality of the colostrum which confers a good immunity for the calf, which is also confirmed by the use of the "Calf IgG test".

In conclusion, it can be said that the supply of the food additive that was used in our experimental conditions is only beneficial from the health and economic point of view.

Key words: probiotics, prebiotics, colostrum, immunity, reproduction, dairy cow.

ملخص

الهدف من دراستنا هو استكشاف من ناحية التأثير وتأثير استخدام مزيج من البروبيوتيك والبريبايوتكس في الأبقار الحلوب في الثلث الأخير من الحمل (التجفيف) و أداء ما بعد الولادة الإنتاج والتكاثر. إنشاء وعلاوة على ذلك الارتباط بين نوعية اللبأ ونقل مناعة سلبية.

أجريت هذه الدراسة التجريبية في منطقة تيزي وزو في مزرعة (الأبقار الحلوب) التي عقدت عليه طاقم من 12 بقرة حلوب. تم تنفيذ العمل في شهر اوت 2016 وحتى شهر ماي عام 2017، في منطقة فريحة.

وأظهرت النتائج تحسنا ملحوظا في جميع الدرجات الصحة، والمعلومات أكبر في الخصوبة والإنجاب. على سبيل المثال نسبة النجاح في كلمة المرور الخدمة الأولى 37.77% قبل تنفيذ البروتوكول إلى 66.66% بعد و% من الأبقار أكثر من 03 التلقيح الاصطناعي كلمة المرور إلى 28.88% الي 16.66%. أما بالنسبة للمعلومات الخصوبة، نلاحظ اختلافات كبيرة قبل وبعد المراسم في و IVV، IVIAF، IVIA1 (فترة الانتظار)، IA1IAF (تربية) مع قيم كل من 411.13 مقابل 397.63 أيام ، 126.13 مقابل 117 يوما 92.67 مقابل 85.5 يوما مقابل 20.13 35.40.

وكشف البيانات الشخصية الكيمياء الحيوية BHB مرتفعة، وشهد NEFA توازن الطاقة السلبية قبل التنفيذ. تركيز هذه المركبات تراجع لاحقا، من مأخذ الثاني من علامة على العودة إلى التوازن.

الرسوم البيانية اللبأ من قبل قياس شدة الضوء وكشف تركيزات البروتين الكلي أكبر من 75 جم / لتر. أنها تختلف بين 90-150 غرام / لتر بالتالي تحتوي على أكثر من G60 / لتر من الغلوبولين المناعي.

استخدام "فحص العقيد مفتش" وأكد جودة اللبأ الذي يوفر مناعة جيدة للعجل، وهو ما تؤكده أيضا عن طريق استخدام "اختبار العجل مفتش".

في الختام، يمكننا القول أن المعروض من المواد الغذائية موظفت كانت تستخدم في ظروف تجريبية لدينا هو مفيد لصحة والاقتصادية.

كلمات المفتاح: البروبيوتيك، البريبايوتكس، اللبأ، والحصانة، والاستنساخ، بقرة حلوب.

SOMMAIRE

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des Photos

Listes d'abréviations

I. Introduction :..... 1

Partie BIBLIOGRAPHIQUE

II. GESTION DE LA REPRODUCTION 3

A. Les Paramètres de reproduction :..... 3

1. Notion de fécondité et de fertilité : 3

a) Notion de fécondité :..... 3

b) Notion de fertilité :..... 4

2. Critères de mesures de l'efficacité de la reproduction :..... 5

a) Intervalles entre vêlages (V /V) :..... 5

b) Intervalles vêlage- fécondation (V/IF) :..... 5

(1) Intervalle vêlage- insémination première (V/I1) :..... 5

(2) Intervalle insémination première insémination fécondante (I1/IF) :..... 5

B. LE PROGRAMME D'INVESTIGATION DES PATHOLOGIES DE REPRODUCTION 6

1. Principes généraux d'un suivi de reproduction :..... 6

a) Mise en place d'un suivi mensuel de la reproduction :..... 6

(1) Données rétrospectives :..... 6

(2) Les données prospectives :..... 7

b) Le suivi mensuel de reproduction : 7

III. Les troubles nutritionnels..... 9

A. Les maladies d'origine métabolique :..... 9

1. la balance énergétique négative en post partum : 9

a) Le déficit énergétique et fertilité :..... 9

b) Le déficit énergétique et l'axe hypothalamo-hypophyso-ovarien : 10

c) Déficit énergétique et retard de chaleurs : 11

2. Hypocalcémie et syndrome de la vache couchée : 12

a) L'Hypocalcémie :..... 12

b) Syndromes de la vache couché : 13

3. Cétose (Acétonémie) :..... 13

4.	Acidose :	16
5.	Alcalose :	17
6.	Syndrome de la vache grasse :	18
7.	Le Déplacement de la caillète :	19
IV.	les additifs alimentaire en alimentation bovine.....	20
A.	Prébiotiques, probiotiques, symbiotiques :	20
1.	Définitions	20
2.	Les prébiotiques :	20
3.	les probiotiques :	20
4.	Symbiotiques	21
B.	Prébiotiques, alliés des probiotiques	22
1.	Intérêts des prébiotiques	22
2.	Rôles des probiotiques dans la défense immunitaire	23
(1)	Modulation de la phagocytose	25
(2)	Diminution des concentrations fécales d'urease	25
(3)	Modulation des médiateurs de l'inflammation.....	26
b)	Effets sur la réponse immunitaire humorale	26
(1)	Augmentation de la production d'IgA	26
(2)	Modification de la structure des antigènes potentiellement délétères	26
3.	Symbiotiques	27
4.	L'utilisation des probiotiques en alimentation animale et leurs sélection :	27
C.	Les probiotiques idéal	30
D.	Utilisation des probiotiques	32
1.	Chez le jeune veau.....	32
2.	Chez le ruminant adulte	33

Partie EXPERIMENTALE

I.	Objectif :	37
II.	Matériels et méthodes :	37
A.	Lieu de l'expérimentation :	37
B.	Matériels biologiques :	37
C.	Matériels non biologiques:	38
D.	Méthode et Protocol :	38
E.	Etat des lieux du cheptel dans son environnement :	39

1.	Examen clinique :	39
➤	Scoring de la bouse :	41
✓	Le ph :	41
✓	La couleur :	41
✓	Le test du tamis :	41
✓	Test à la main :	42
➤	Le score de propreté :	42
	Le score de remplissage du rumen :	42
➤	Le scoring des boiteries :	43
	a) Examen clinique spécial :	44
•	Examen rectal :	45
•	Examen vaginal :	45
➤	Les examens systématiques :	46
2.	Les produits utilisés chez la vache :	46
	a) SYMBIOVEBA :	46
	b) COL-IgG-Test :	47
3.	Chez le veau :	49
	a) Calf-IgG-Test :	49
III.	Résultats et discussion :	51
A.	Examen clinique et scoring :	51
	1. Evolution du BCS des vaches :	51
	2. Scoring des bouses :	52
	3. Scoring de propreté :	54
	4. Scoring de remplissage du rumen :	56
	5. Scoring des boiteries :	57
B.	Paramètres de reproduction selon les résultats de l'examen clinique spécial :	58
C.	Paramètres sanguins :	60
	1. Paramètres du bilan énergétique :	60
➤	AGNE :	62
➤	Glycémie :	64
➤	Cholestérol :	66
	2. Les paramètre du statut azoté :	67
	3. Les paramètres du bilan enzymatique :	69
	ASAT (UI) :	69

ALAT (UI).....	69
GGT (UI).....	69
Phse ALC (UI).....	69
4. Les paramètres du bilan minéral :.....	71
Ca (mg/l).....	71
P (mg/l).....	71
Na (Meq/l).....	71
K (Meq/l).....	71
Mg (mg/l).....	71
D. Résultats du pèse colostrum, col et calf IgG test :.....	73
IV. Conclusion et recommandations :.....	75

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Probiotiques et leurs évolution.	29
Tableau 2 : Valeurs physiologiques de quelques paramètres. (Tableau personnel)	39
Tableau 3 : interprétation de résultat du col IgG test (la notice).	48
Tableau 4 : les causes des faux positifs/négatifs du col igG test (la notice)	49
Tableau 5 : interprétation de résultat du calf igG test (la notice)	50
Tableau 6 : les causes des faux positifs/négatifs du calf igG test (la notice)	50
Tableau 7 : Résultats du body score	51
Tableau 8 : Score de Bouse	53
Tableau 9 : scoring de propreté:	55
Tableau 10: résultat du score ruminal.....	56
Tableau 11 : Score de boiterie.....	57
Tableau 12 : résultat des paramètres de reproduction.....	58
Tableau 13 : bilan de fertilité des vaches	58
Tableau 14 : Comparaison des paramètres de fertilité avant et après le Protocol de symbioveba	58
Tableau 15 : Comparaison des paramètres de fécondité avant et après le Protocol de symbioveba ..	59
Tableau 16 : valeurs beta hydroxy butyrate.....	60
Tableau 17 : valeur des acides gras non estérifiés	62
Tableau 18 : Effets des AGNE sur la viabilité.....	64
Tableau 19 : valeurs de la glycémie.....	64
Tableau 20 : Valeurs du cholestérol	66
Tableau 21 : les valeurs de l'urée	67
Tableau 22 : Les valeurs des protéines totales	68
Tableau 23 : Le bilan enzymatique.....	69
Tableau 24 : Le bilan minéral	71
Tableau 25 : Résultats du pèse colostrum, col- test et calf-IgG-test.....	73

Liste des Figures

Figure 1 : les notions de fécondité et de fertilité (Hanzen., 2009).....	4
Figure 2 : bilan énergétique normale pour une vache (Ferguson., 1991).....	9
Figure 3 : effet du déficit énergétique sur les métabolites	10
Figure 4 : conséquences d'un bilan énergétique négatif sur l'expression des chaleurs).....	11
Figure 5 : étiologie et pathogénie sommaires des cétooses (Fontaine., 1992).	15
Figure 6 : Genèse de l'indigestion lactique et des conséquences métabolique	17
Figure 7 : Immunité mucosale et bactéries commensales.....	23
Figure 8 : Les défenses naturelles de l'intestin (Science, vol 307, 2005).	24
Figure 9 : évolution de l'état immunitaire du veau (diagramme personnel)	36
Figure 10 : Evolution de la note d'état corporel selon le stade physiologique	39
Figure 11 : Les différents tests de scoring des bouses (diagramme personnel).....	41
Figure 12 : grille d'évaluation de la propreté (CHIAPPINI et al., 1994)	42
Figure 13 : grille d'évaluation du creux du flanc (D. Zaaijer et al., 2001)	43
Figure 14 : figure personnelle.	44
Figure 15 : monitoring des prélèvements du sang (figure personnel)	44
Figure 16 : Analyses systématiques (diagramme personnel).....	46
Figure 17 : Variation du BCS sur les quatre visites	51
Figure 18: Variation du score de bouse dans le temps	53
Figure 19 : : Variation du score de propreté dans l'élevage.....	55
Figure 20 : Valeurs du score ruminale et leur variation	56
Figure 21 : : variation du score de boiterie dans le temps	57
Figure 22 : Variation de beta hydroxy buturate dans le temps.....	60
Figure 23 : variation des acides gras non estérifiées dans le temps.....	62
Figure 24 : variation de la glycémie dans le temps.....	65
Figure 25 : résultat de variation du cholestérol	66
Figure 26 : résultat de variation de l'urée	67
Figure 27 : Variation des protéines totales	68
Figure 28 : variation des ASAT lors des 04 visites	69
Figure 29 : variation des ALAT lors des 04 visites.....	70
Figure 30 : variation des GGT lors des 04 visites	70
Figure 31 : variation des PHOSPHATASES ALCALINES lors des 04 visites.....	70
Figure 32 : variation du phosphore lors des 04 visites.....	71
Figure 33 : variation du calcium lors des 04 visites.....	71
Figure 34 : variation du magnésium lors des 04 visites	72
Figure 35 : variation du Potassium lors des 04 visites.....	72
Figure 36 : variation du sodium lors des 04 visites	72

Liste des Photos

Photo 1 : Veau nouveau-né.....	37
Photo 2 : Vache dans la ferme.....	37
Photo 3 : SYMBIOVEBA.....	38
Photo 4 : Glycomètre FREESTYLE OPTIUM	38
Photo 5 : tubes de prélèvement.....	38
Photo 6 : Examen Speculum	45
Photo 7 : Examen Echographique	45
Photo 8 : test du tamis	52
Photo 9 : test a la main.....	53
Photo 10 : Test a la main	53
Photo 11 : Exemple de vache de la ferme (propreté : mamelle/jarret).....	54
Photo 12 : remplissage du rumen (photo personnelle).....	56
Photo 13 : Pèse Colostrum	73
Photo 14 : Col IgG test.....	73

Liste des Abréviations

ADCC : activité dépendante des anticorps

AGNE : acide gras non estérifiées

BALT : bronchus associated lymphoid tissues

BCS : body condition score

BHB : beta hydroxy butyrate

CHOL : cholestérol

CMT : californian mastitis test

Ctrt : contraction

ETIC : échec du transfert de l'immunité colostrale

GALT : Gut associated lymphoid tissues

GGT : gamma glutamate transaminase

GLY : glycémie

GMQ : gain quotidien moyen

IA1-IAF: Intervalle première insémination- insémination fécondante.

IF : Insémination Fécondante

IgA : Immunoglobuline de type Alpha

IgD : Immunoglobuline de type Delta

IgE : Immunoglobuline de type Epsilon

IgG : Immunoglobuline de type Gamma

IgM : Immunoglobuline de type Mu

IV-IA1: Intervalle vêlage-première insémination

IV-IAF : Intervalle vêlage – insémination artificielle fécondante

IVV: Intervalle vêlage-vêlage

ALAT : alanine amino-transaminase

ASAT : Aspartate amino-transaminase

LB : Lymphocyte B

LT : Lymphocyte T

LTH : LT helper

Mouv : mouvement

MS : matière sèche

NEC : note d'embonpoint corporel

SB : score de bouse

SBT : score de boiterie

SPR : score de propreté

SR : score ruminal

INTRODUCTION

I. INTRODUCTION :

En Algérie, l'élevage bovin laitier sous sa forme actuelle est une activité récente. C'est en effet au début des années 70 que notre pays a fait appel à l'importation des vaches laitières dites améliorées, pour parfaire sa production laitière. Cette nouvelle filière est à l'origine de cette forte demande en produits laitiers que connaît notre pays actuellement (MOUFFOK et MADANI, 2005). En plus, cette production laitière bovine assume un rôle nutritionnel fondamental, en participant activement à la fourniture des protéines animales à une population en plein développement démographique. De même, l'élevage laitier remplit des rôles sociaux et économiques non négligeables par la création d'emplois dans de très nombreuses exploitations agricoles et laitières (AKESBI, 1997).

Quelque soit le système bovin laitier, la reproduction est une fonction essentielle à la pérennité de l'élevage (DISENHAUS et al., 2005). Sa mauvaise gestion constitue un facteur limitant des performances du troupeau (PICCARD-HAGGEN et al., 1996). L'évolution de ces performances au sein des troupeaux laitiers a été défavorable dans la plupart des pays au cours de ces dernières décennies ; cette dégradation est observée alors que des progrès sensibles ont été réalisés en matière des connaissances acquises en physiologie et en physiopathologie de cette fonction, ainsi qu'en matière de moyens d'actions correctives ou préventives (SEEGERS, 1998). La sélection de la production laitière, pourrait aussi être un facteur ayant énormément perturbé, à l'échelle de la planète, l'ensemble des performances de reproduction (Mc DOUGALL, 2006). Ainsi, la dégradation des performances a donné lieu à deux types de répercussions économiques ; les pertes ou manque à gagner induits par la réduction et/ou l'accroissement des charges par rapport à une situation de référence, et les coûts de maîtrise ou charges liées aux mesures de correction et de prévention (dépenses et charges réelles). L'objectif général des actions sur la reproduction sera de minimiser la somme des deux (SEEGERS, 1992). En plus, les performances de reproduction d'un troupeau laitier résultent en effet de l'interaction de nombreux facteurs dont l'effet propre est généralement limité, car aux facteurs liés aux animaux, s'ajoutent les effets des conditions d'élevage (SEEGERS, 1998).

Ceci impose une gestion qui permet de planifier la production pour satisfaire les différentes contraintes zootechniques, économiques et humaines (ENNUYER, 1998). Elle peut se réaliser par le suivi de la reproduction, constituant le premier cycle d'utilisation des données collectées, ce qui permet de développer une approche plus préventive des problèmes liés à la reproduction (HANZEN, 1994).

Pour améliorer ces paramètres et permettre donc les mères a être dans un bien être les permettant d'assimiler dans les meilleurs conditions les éléments nutritifs apportés par l'alimentation, nous avons dans notre Protocol utilisé un symbiotique composé de probiotiques, pré biotiques des extraits de plantes ainsi que d'enzymes.

Ce symbiotique utilisé comme alternatif aux antibiotiques (interdit selon la législation algérienne et Internationale) sous forme d'additifs alimentaires pour substituer à leur utilisation

Partie BIBLIOGRAPHIQUE

II. GESTION DE LA REPRODUCTION

A. Les Paramètres de reproduction :

1. Notion de fécondité et de fertilité :

a) Notion de fécondité :

C'est la capacité d'une femelle à mener à terme une gestation, mettant bas a un produit vivant et viable, elle a un sens économique et peut se traduire par l'intervalle entre deux vêlages. (Badinand .F,2000)

$$\text{Taux de fécondité} = \frac{\text{nbr de petits nés et vivants}}{\text{nbr de femelles mises en reproduction}}$$

La fécondité se définit comme le nombre de veaux annuellement produit par un individu ou un troupeau. D'une manière générale, les paramètres de fécondité expriment le temps nécessaire pour l'obtention d'une gestation et si celle-ci est menée à terme d'un vêlage. (Hanzen.,2004).

Voici les objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières (d'après Vallet et Paccard., 1984)

FERTILITE

Nombre d'IA nécessaires à la fécondation (nombre d'IA/IAF) < 1.6

Vaches inséminées 3 fois ou plus < 15%

TRIA1 > 60%

FECONDITE

IV-IA1 70 jours

% Vaches a IV-IA1 > 80 jours < 15%

IV-IAF 90 jours

Vaches a IV-IF > 110 jours < 15%

IV-V 365 jours

b) Notion de fertilité :

C'est le nombre d'inséminations nécessaire à l'obtention d'une gestation (Hanzen., 2004). La fertilité est l'aptitude d'être fécondé en un minimum de saillies ou d'inséminations. (Dominique Soltner., 2001)

$$\text{taux de fertilité} = \frac{\text{nbr de femelles mettant bas} \times 100}{\text{nbr de femelles soumises à la reproduction}}$$

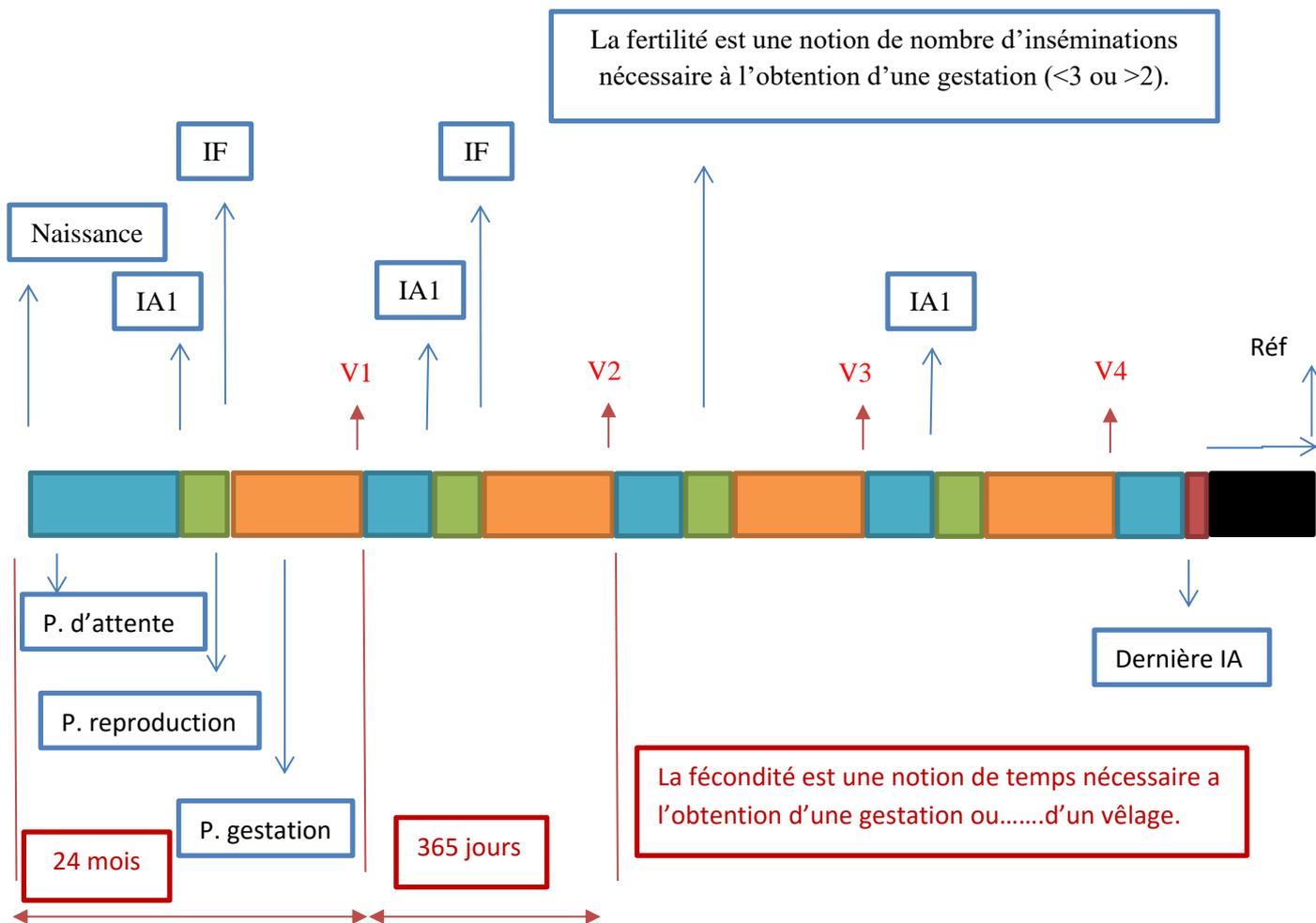


Figure 1 : les notions de fécondité et de fertilité (Hanzen., 2009)

2. Critères de mesures de l'efficacité de la reproduction :

a) Intervalles entre vêlages (V /V) :

Critère technico économique le plus intéressant en production laitière, l'objectif étant de produire un veau par vache par an, par rapport à un intervalle de 12 mois, un intervalle de 14 mois correspond à une perte théorique de 0.11 veaux par vache et par an. (Adem., 2000)

b) Intervalles vêlage- fécondation (V/IF) :

L'intervalle vêlage- fécondation connu plus rapidement que l'IVV, est le plus couramment utilisé pour caractérisé la fécondité d'un individu ou d'un troupeau, il explique 90% des variations de l'intervalle vêlage-vêlage.sa valeur dépend de l'intervalle vêlage-première insémination, ou délai de mise à la reproduction, et de l'intervalle première insémination-insémination fécondante, caractérisant la fertilité.(Inrap.,1989)

(1) Intervalle vêlage- insémination première (V/I1) :

L'intervalle vêlage – première insémination dépend de trois paramètres : la reprise de la cyclicité post-partum, la manifestation de l'œstrus et la détection de l'œstrus. On note que 85% à 95% des vaches laitières sont cyclés à 60 jours post-partum. (Ceva Santé Animale., 2003).

L'objectif du troupeau est un intervalle de moins de 70 jours (OTZ ET CES COLABORATEURS).Selon (Hanzen., 1989), cette période est d'une durée plus longue chez les troupeaux allaitants (85jours), que mixtes (76 jours) ou laitiers (73 jours). (Cités par Zidane en 2008)

(2) Intervalle insémination première insémination fécondante (I1/IF) :

Le deuxième critère expliquant les variations de l'intervalle entre vêlages rend compte l'efficacité des inséminations c'est-à-dire la fertilité qui est estimé de 30 jours (Hanzen., 2005)

B. LE PROGRAMME D'INVESTIGATION DES PATHOLOGIES DE REPRODUCTION

1. Principes généraux d'un suivi de reproduction :

Le suivi de reproduction a des exigences qui ont pour nom la motivation et la compétence de l'éleveur et du vétérinaire, l'identification correcte des animaux et la notation régulière des observations.

La fréquence des visites dépend de la taille du troupeau et de la distribution annuelle des vêlages, elle sera d'autant plus élevée que le nombre d'animaux est élevé et que la distribution des vêlages n'est pas saisonnière (Hanzen., 2009)

a) Mise en place d'un suivi mensuel de la reproduction :

(1) Données rétrospectives :

Selon Hanzen en 2009, la mise en place d'un suivi de reproduction suppose au préalable la récolte des données rétrospectives relatives aux animaux femelles dans l'exploitation :

-inventaire du cheptel : soit l'ensemble des animaux femelles actuellement présent dans l'exploitation, les divers paramètres d'identification de chaque animal seront renseignés par l'éleveur. Cette identification comportera au minimum, le nom ou numéro de l'animal, sa date de naissance et sa race.

-données des vêlages : pour chaque femelle, l'éleveur doit renseigner les dates de tous les vêlages de chaque animal depuis leur naissance mais au minimum la date du dernier vêlage. Si ces données ne sont pas disponibles, il est néanmoins important de connaître le numéro de lactation de chaque vache.

-données d'insémination : l'éleveur renseignera toutes les dates d'insémination et éventuellement des chaleurs observées depuis le dernier vêlage (vaches) ou depuis la naissance (génisses). Il convient de préciser s'il s'agit d'une insémination artificielle ou naturelle et de renseigner au moins pour la dernière insémination réalisée le nom du taureau.

-confirmation de gestation : l'identité des animaux dont la gestation a déjà été confirmée et renseignée par l'éleveur.

D'autres données rétrospectives peuvent également être précisées :

- type de vêlage et complications éventuelles
- dates des chaleurs non accompagnés d'insémination depuis le dernier vêlage ou la naissance
- traitement de reproduction et pathologies observées

(2) Les données prospectives :

Les observations prospectives concernent tout évènement normal ou pathologique observe par l'éleveur et le vétérinaire ou tout traitement préventif ou curatif qu'il soit individuel ou de groupe réalisé au cours de la vie de l'animal dans l'exploitation. Chacune d'entre elles doit faire référence à l'identité de l'animal ainsi qu'à la date et éventuellement l'heure de l'observation. (Hanzen., 2009)

La finalité des données rétrospectives et prospectives est triple :

- ✓ à court terme elles permettent d'éditer des plannings d'action et d'observation pour l'éleveur et le vétérinaire
- ✓ à moyen terme elles permettent de procéder à des évaluations mensuelles et annuelles de la reproduction
- ✓ à long terme, alimentant une base de données, elles permettent d'effectuer des études épidémiologiques

b) Le suivi mensuel de reproduction :

Le suivi de reproduction consiste en une approche coordonnée entre l'éleveur et le vétérinaire pour assurer au premier des conditions d'observations optimales de ses animaux et au second des délais minimaux d'examen clinique des animaux ainsi qu'une anamnèse aussi complète que possible pour établir un diagnostic précis et un traitement approprié.

Il doit être régulièrement effectuée. Classiquement il suppose une visite mensuelle de l'exploitation. Il a des exigences qui ont pour nom l'identification correcte des animaux par l'éleveur, la notation précise et régulières des observations ainsi que la motivation et la compétence de ses acteurs principaux. Il est planifié par l'édition de listes d'attention (inventaire du cheptel, planning des vêlages, planning des chaleurs et des inséminations, planning d'insémination des génisses). Il se caractérise par l'examen clinique des animaux (planning de visite et notation). Il se conclut par une évaluation de la situation de reproduction

(bilan mensuel de reproduction) et par des recommandations d'observation ou de thérapeutique à court terme (planning de synthèse).

Les listes d'attention illustrent le traitement à court terme des données récoltées au cours du mois précédant la visite. Destinées à planifier le travail de l'éleveur et du vétérinaire, elles sont donc réactualisées mensuellement en fonction des naissances ou réformes des animaux et en fonction de leur évolution physiopathologique au cours du temps. (Hanzen., 2009)

III. LES TROUBLES NUTRITIONNELS

A. Les maladies d'origine métabolique :

Dans le monde, avec la sélection génétique, l'amélioration de la nutrition et de la technique d'élevage, la production laitière par vache et par an a augmenté de façon significative ces dernières années (Goff., 2004). Cependant, les troubles métaboliques, particulièrement au pic de lactation, se sont également multipliés (Salat., 2005).

1. la balance énergétique négative en post partum :

L'énergie joue un rôle déterminant dans la reproduction de la VL. Après le vêlage, la vache dirige en priorité l'énergie consommée vers la production et en second lieu vers la reprise de condition de chaire, si seulement une fois que ces besoins sont satisfaits que le processus de reproduction soit ré-initié (Brisson., 2003). Lors d'un déficit énergétique, on constate une réduction de la stéroïdogénèse, et donc une diminution des concentrations circulantes en progestérone et en œstrogène, à l'origine de l'altération des performances de reproduction (Beam et Butler., 1997). Selon (Ferguson., 1991), la perte d'état corporel en début de lactation dans les conditions normales pour une vache laitière ne doit pas dépasser un point.

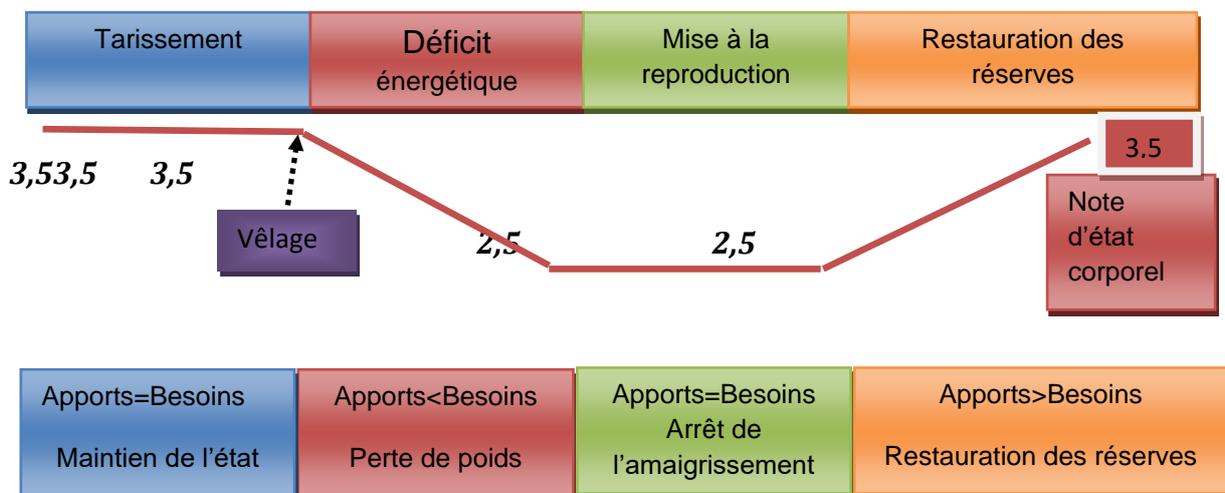


Figure 2 : bilan énergétique normale pour une vache (Ferguson., 1991)

a) Le déficit énergétique et fertilité :

Le déficit énergétique entraîne :

- ✚ Une faible production de lait, particulièrement en début de lactation.
- ✚ Des problèmes plus nombreux de santé
- ✚ Une perte excessive de poids avec une chute de la fertilité. En fait, il existe une relation défavorable entre le déficit énergétique et la reproduction. On constate une détérioration des performances de reproduction lorsque la perte d'état corporel s'accroît (Butler., 2000).

b) Le déficit énergétique et l'axe hypothalamo-hypophysio-ovarien :

Un bilan énergétique négatif affecte le nombre et la taille des follicules ovariens, retarde la reprise de la cyclicité ovarienne et abaisse les contractions circulantes de progestérone, d'œstradiol et de LH (Monniaux et al., 2009). D'après (Mialot et Grimard., 1996), ces effets sont reliés à des changements de signaux hormonaux (insuline, IGF, leptine) et à des variations importantes des flux métaboliques (acides gras ou glucose) qui modulent l'activité de l'axe hypothalamo-hypophysio-ovarien (figure 08).

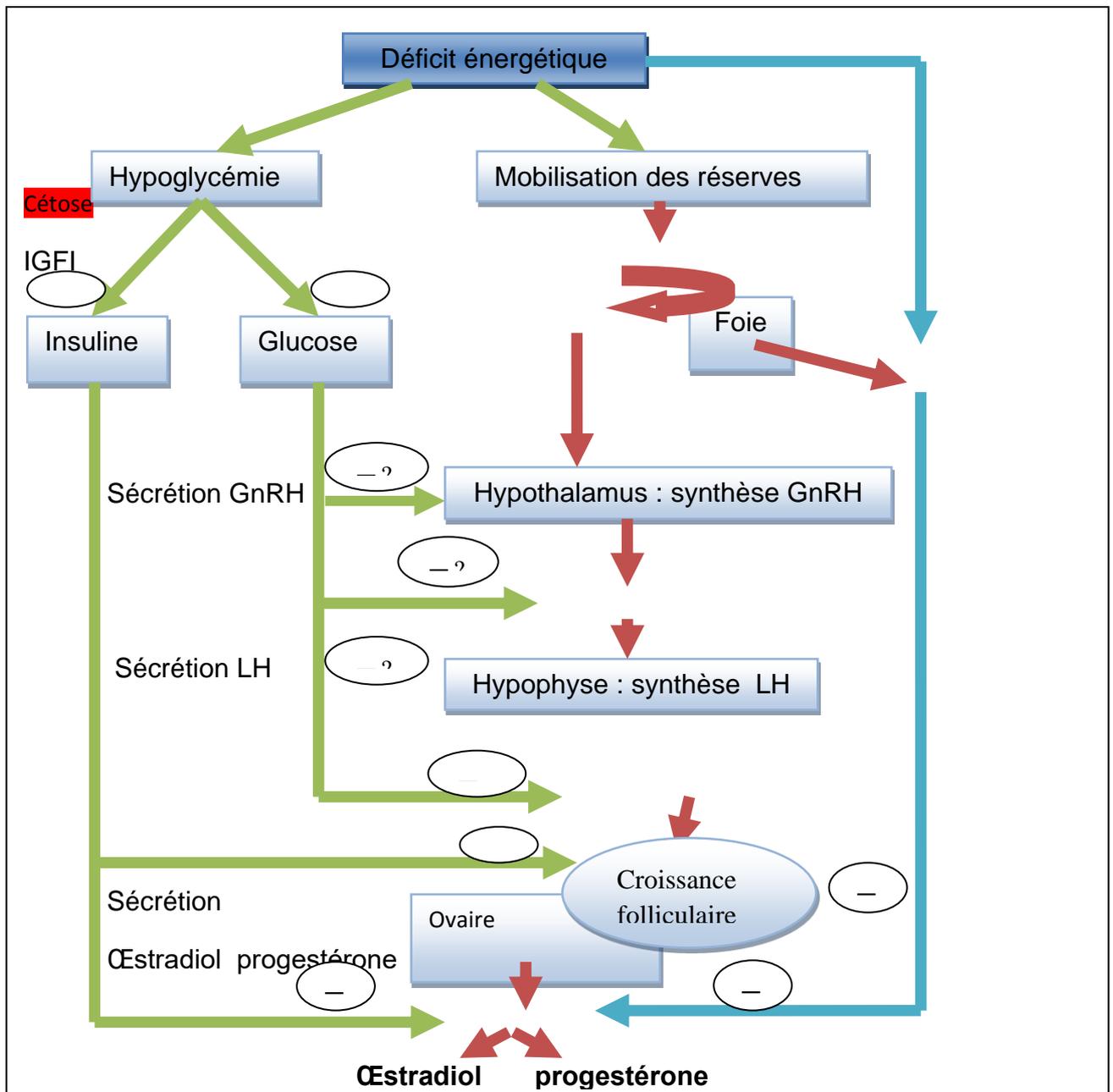


Figure 3 : effet du déficit énergétique sur les métabolites et hormones impliquées dans la régulation de la fonction de reproduction (Mialot et Grimard., 1996)

La sous-alimentation, les agents bloquant le métabolisme du glucose et des acides gras (la glycolyse), ont des effets sur la sécrétion de GnRH et sur le comportement sexuel (Wade et al., 1996), induisant une chute brutale de la sécrétion de LH et bloquent l'ovulation et la formation du corps jaune (McClure et al., 1978 ; Funston et al., 1995). De même, en empêchant l'oxydation des acides gras, cela provoque une perturbation importante de l'ovulation (Scheider et Zhou., 1999). Car ces deux nutriments (glucose et acide gras) sont les sources principales de l'énergie qui est nécessaire pour toutes les réactions au niveau de l'organisme.

c) Déficit énergétique et retard de chaleurs :

Suite aux modifications des sécrétions hypothalamo-hypophysaires, le cycle de la vache en bilan énergétique négatif ne démarre pas après le vêlage, et on note un fort taux de chaleurs silencieuses (Enjalbert., 1998). L'expression réduite des chaleurs à la première ovulation en cas de déficit énergétique pourrait être liée à une diminution de la synthèse d'œstradiol par les cellules de la granulosa (Villa Godoy et al., 1990). A raison que l'énergie exerce aussi une action cruciale sur la production des hormones liées à la reproduction. Selon Spicer et al., (1990) ; (Westwood et al., 2000), le rôle du déficit énergétique sur l'expression des chaleurs semble être limité à la première ovulation post-partum (figure 09).

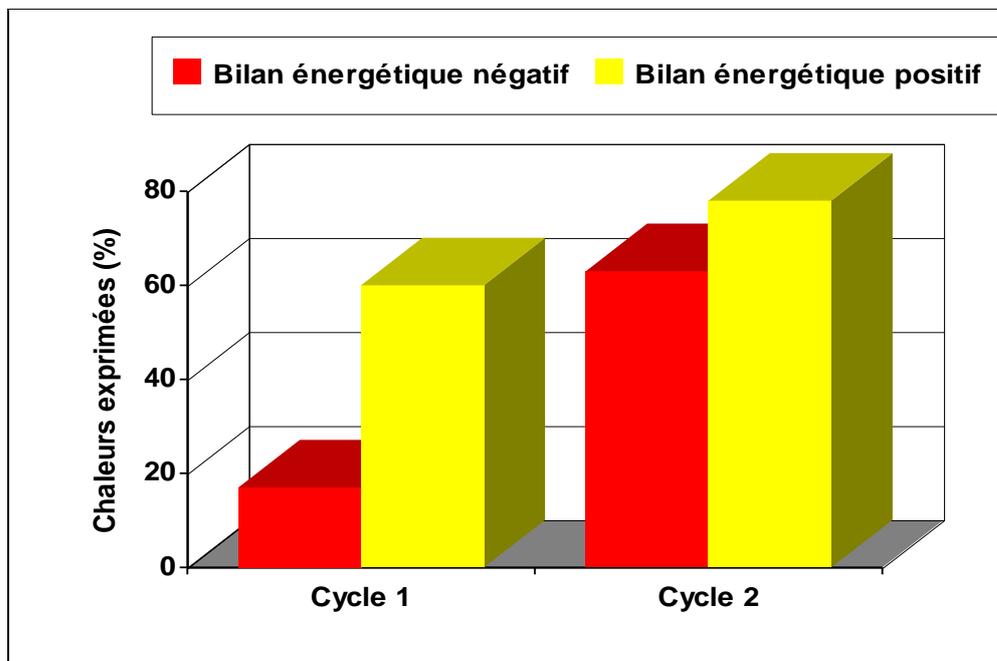


Figure 4 : conséquences d'un bilan énergétique négatif sur l'expression des chaleurs (Spicer et al, 1990), cité par (Enjalbert., 1998).

Déficit énergétique et première insémination :

Le déficit énergétique peut se traduire par un taux de réussite en première insémination artificielle beaucoup plus faible : la diminution peut atteindre 60 points de pourcentage de réussite. Cela résulte du fait que ce déficit engendre l'inactivité ovarienne post-partum, ainsi que l'apparition de kyste ovarien, ou encore de corps jaune non fonctionnels (Chaggas et al., 2007)

Une moindre sécrétion de progestérone par le corps jaune après les premières ovulations, liées à la baisse de sensibilité du corps jaune à la LH voir à une lutéolyse précoce, pourrait entraîner des risques de mortalité embryonnaire. Cependant, dans la majorité des cas, le déficit énergétique n'existe plus lorsque la gestation commence. Par ailleurs, lors de stéatose (plus de 20% de lipides dans le foie), la diminution d'activité hépatique entraîne une augmentation de l'intervalle vêlage-vêlage (IV-V) par retard des premières chaleurs et diminution du taux de réussite en première insémination (Bulvestre., 2007).

2. Hypocalcémie et syndrome de la vache couchée :**a) L'Hypocalcémie :**

Appelée aussi fièvre de lait ou fièvre vitulaire, c'est l'une des maladies métaboliques les plus fréquentes chez la vache laitière avec une incidence de 5% survenant dans les 24 à 48h qui suivent le vêlage et qui est due à la diminution de la concentration du calcium dans le sang (Serieys., 1997). Elle touche les animaux à partir de la deuxième ou troisième lactation, de plus, les animaux récidivent lors des mises-bas suivantes (INSTITUT DE L'ELEVAGE, 2008).

En absence de traitement immédiat, elle évolue la paralysie et le coma dans ce cas la mort survient rapidement dans 8 à 10% des cas (Aubadie-Ladrix, 2005 et Berger., 1999).

Sur le plan clinique, elle se caractérise par un animal couché, parfois dans le coma (INSTITUT DE L'ELEVAGE, 2008).

Hess et al (2007), ont noté que les signes cliniques évoluent en trois stades :

- Stade 1 : il passe souvent inobservable, de courte durée, avec des tremblements musculaire, une démarche raide, agitation, inappétence, palpitation et une température corporelle légèrement augmentée.

- Stade 2 : d'une durée : 1-2h, vache couche sur le ventre, le cou est tendu ou replié sur le flanc (auto-auscultation), paralysie musculaire, grincement des dents, pouls rapide et filant, peau froide, pupilles dilatées et gonflement abdominal.
- Stade 3 : la vache couche sur le flanc (position d'auto-auscultation), gonflement abdominal prononcé, insuffisance respiratoire, pouls très rapide et filant, perte de croissance, coma et mort.

b) Syndromes de la vache couché :

C'est l'état de décubitus persistant après l'administration d'une thérapeutique calcique adaptée à la fièvre de lait, et d'une thérapeutique magnésienne adaptée à la tétanie.

Il atteint des vaches laitières plutôt fortes productrices et en état d'embonpoint élevé. (INSTITUT DE L'ELEVAGE., 2000).

Après la mise-bas, l'animal se tient en position de grenouille sur le ventre. Si il tente de se relever, seuls les antérieurs semblent actifs et il traîne ses postérieurs qui paraissent paralysés, sur quelques mètres, son rythme cardiaque est accéléré (tachycardie). Une hypophosphatémie est associée à l'hypocalcémie et à l'Hypomagnésiémie. Les lésions musculaires apparaissent vite (augmentation de la transaminase spécifique) (INSTITUT DE L'ELEVAGE., 2000).

3. Cétose (Acétonémie) :

La cétose ou acétonémie est un désordre métabolique qui se produit chez les vaches qui ont un excès ou un manque de réserves corporelles au moment du vêlage ; les vaches malades perd leur appétit et la production laitière diminue (Wathiaux., 1994). Elle est caractérisée par une concentration excessive dans le sang des corps cétonique (figure 10) (Serieys., 1997).

On distingue :

- ✚ La cétose subclinique : plusieurs vaches ont probablement atteintes d'acétonémie, pendant quelque temps après le vêlage, sans montrer de signes évident (Santschietal., 2011)
- ✚ La cétose clinique : les signes sont assez, diminution rapide de l'état de chair, manque d'appétit, baisse de la production et odeur acétonique de l'haleine et de lait.

Selon (Cauty et Perreau., 2003), elle est due à des apports énergétiques insuffisants pour couvrir les besoins des vaches laitières, surtout en période de début de lactation. Les cétooses constituent le volet le plus important des maladies métaboliques par leurs fréquences et leurs répercussions économique (Fontaine., 1992). Sur le plan thérapeutique :

- ✚ Apporter de l'énergie afin de limiter le déficit énergétique ou à diminuer les besoins énergétique, donc l'exportation.
- ✚ Le propylène glycol administré par voie orale pour servir à la néoglucogenèse.
- ✚ L'apport d'énergie peut être réalisé par des perfusions lentes de soluté glucose à 5 %.
- ✚ Le déficit énergétique peut être limité grâce à la diminution de la production de lait, en administrant des glucocorticoïdes à la vache.

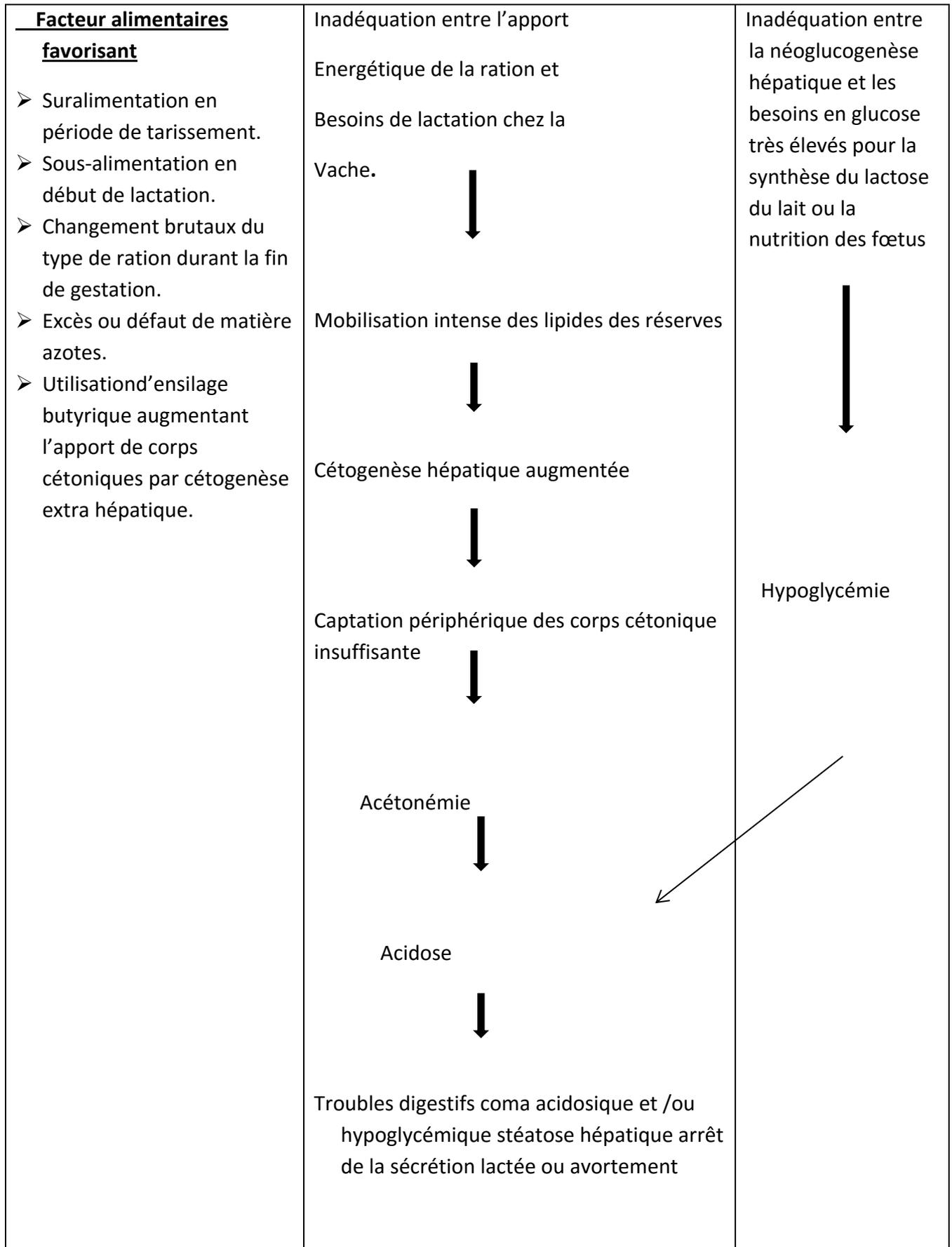


Figure 5 : étiologie et pathogénie sommaires des cétozes (Fontaine., 1992).

4. Acidose :

L'acidose consiste en une baisse de PH dans le rumen qui est due à une distribution des rations riche en concentrés. Selon (Cauty et Perreau., 2003), cette diminution de PH ruminant modifie le profil de la flore microbienne.

On distingue :

- ✚ L'acidose aigue ou suraiguë : frappe des animaux qui consomment de très grandes quantités de grain de céréales en peu de temps qui favorise la multiplication de bactéries dites lactiques. Alors les animaux sont en danger de mort rapide (INSTITUT DE L'ELEVAGE., 2008).
- ✚ L'acidose subaiguë ou chronique : selon (Enemark., 2008) et (Plaizier et al., 2008), est avant tout une diminution du PH du liquide ruminal (la limite inférieure du PH est fixée à 5.5) ces modifications ne sont pas assez sévères pour que l'on observe des signes cliniques pathognomoniques en début d'évolution (Nordlund et Carrett., 1994). Cette forme résulte d'un déséquilibre permanent entre la production d'AGV et l'apport en tampons salivaires et elle est d'installation progressive (INSTITUT DE L'ELEVAGE., 2008).

Selon (Fontaine., 1992), l'acidose survient lors d'ingestion consécutive à la distribution de ration hyper glucidique très fermentescible insuffisamment pourvue en fibres longues. L'apport brutal d'amidon (céréales), ou de sucres solubles (betteraves, lactosérum) peut déclencher une indigestion aigue de fait d'une production importante d'acide lactique. Le PH du rumen tombe en dessous de 5. Il s'ensuit d'une diarrhée osmotique suivie de déshydratation et une acidose sanguine mortelle. (Figure 11).

✚ Il convient lors de l'acidose aigue ou suraiguë :

- ✓ Lutter contre la déshydratation
- ✓ Vider le contenu ruminal et restaurer la flore microbienne
- ✓ Injecter la vitamine B pour prévenir les NCC (Walter., 1997)

✚ Alors que dans le cas de l'acidose chronique :

- ✓ Ajouter dans la ration 1 à 2 Kg de paille et espacer la distribution des concentrés. Si on mélange une substance tampon à la ration, on favorise la guérison (INSTITUT D'ELEVAGE., 2008).

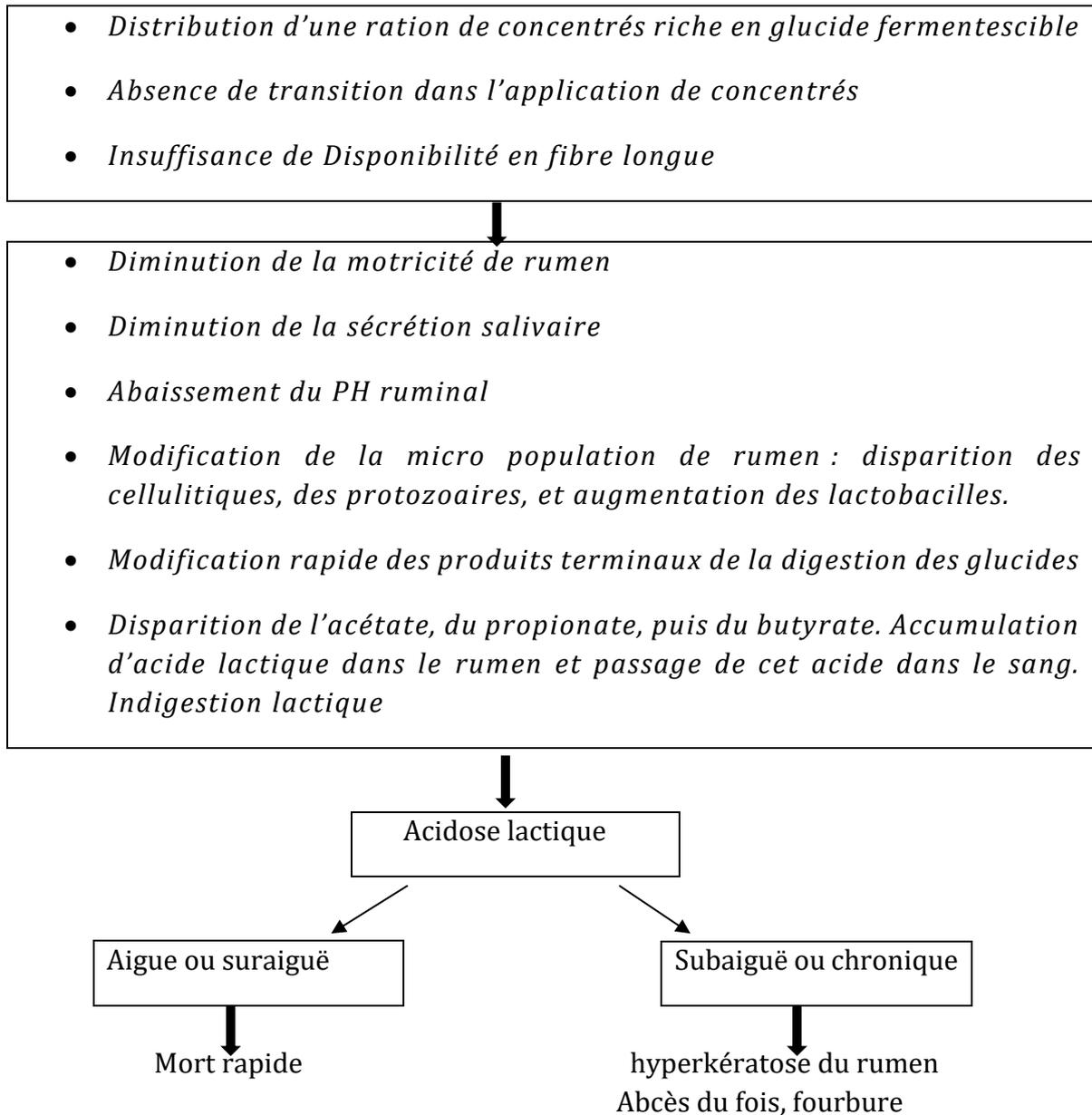


Figure 6 : Genèse de l'indigestion lactique et des conséquences métabolique chez les bovins (Fontaine., 1992)

5. Alcalose :

Selon (Fontaine., 1993), l'alcalose est une indigestion consécutive à une production excessive d'ammoniac dans le rumen par la flore microbienne.

L'alcalose se traduit par une élévation du PH ruminale et une météorisation, elle évolue le plus souvent sous une forme aigue (Cauty et Perreau., 2007), il s'ensuit une alcalose sanguine, une entérite et de trouble nerveux rapidement motels.

Sur le plan clinique l'animal commence par météoriser un peu. Il présente une diarrhée verte foncée ou noire. Elle se traduit par des signes de malaise : tremblements de tête et des

oreilles, salivation excessive et respiration rapide, et évolue rapidement vers la mort de l'animal (INSTITUT D'ELEVAGE., 2008).

L'alcalose est due à un excès ou une mauvaise répartition des apports d'azote rapidement dégradable souvent associés à un manque d'énergie fermentescible et aussi elle se produit lors d'ingestion accidentelle de très grandes quantités d'urée ou d'azote non protéique, il peut s'agir de tourteau ou d'aliment composés de forte teneur en matière azotés (Gadoud et Josef., 1992). L'azote est transformé en ammoniac lors des fermentations réalisées par les bactéries du rumen. Mais s'il est en trop grande quantité, elles ne pourront pas l'utiliser intégralement pour la fabrication de leurs protéines, en particulier si la ration est pauvre en énergie. L'ammoniac excédentaire passe dans le sang, ou sa teneur est régulée par l'action du foie qui le transforme en urée avant qu'il ne soit évacué dans les urines. Les troubles apparaissent lorsque le foie est débordé, auquel cas l'animal développe une alcalose sanguine qui déséquilibre son métabolisme (INSTITUT D'ELEVAGE., 2008).

Il faut recommander :

- ✚ L'Ingestion de solution riche en acide acétique, avec addition d'un hépato-protecteur.

Prévention :

- ✚ Surveiller l'équilibre entre azote et énergie et bien respecté certain aliment comme l'urée ou le pâturage de prairies constituées uniquement de légumineuse.

6. Syndrome de la vache grasse :

Appelé aussi stéatose hépatique, c'est un désordre métabolique multifactoriel majeur sous-diagnostiqué (Camart., 2007).

Elle se déclare généralement après mise-bas, chez les vache haute productrices n'ayant subi aucune restriction alimentaire en fin de lactation ni pendant la période sèche, associée à une mobilisation excessive des lipides dans le foie chez les vaches très grasse (note \geq 4) (Brugere-Picoux., 1995).

On observe de l'anorexie, des troubles nerveux, des signes de stase gastro-intestinale et d'ictère. L'anatomie pathologique montre une dégénérescence du foie avec une infiltration graisseuse des tissus sous-cutanés (Brugere-Picoux., 1995).

Elle provient d'une suralimentation pendant la fin d'une lactation en période de tarissement. La vache devient obèse ; après le vêlage, elle perd beaucoup de réserves corporelles et son appétit est médiocre (Wathiaux., 1994).

Elle apparaît suite à un déséquilibre entre la lipogenèse et la glycogénèse, essentiellement au pic de lactation. Dans le foie les lipides sont stockés sous forme de gouttelettes cytoplasmique de triglycérides. Le degré de stéatose dépend du pourcentage de triglycérides dans les hépatocytes : la stéatose est considérée comme physiologique jusqu'à 20% de lipides dans le foie (50mg/g de triglycérides de foie) ; et à partir de 40%, la stéatose est sévère (Jean-Blain., 1995).

Le mécanisme pathogénique de la stéatose hépatique n'étant pas encore connu précisément, le traitement de l'affection est essentiellement symptomatique. (Camart., 2007).

Pour (l'institut d'élevage., 2008), le principe consiste à éliminer le déficit énergétique et les facteurs qui y contribuent par apport en glucose (source d'énergie), de l'insuline en parallèle, de propylène glycol et des corticoïdes (favorisent la néoglucogenèse).

7. Le Déplacement de la caillette :

Le déplacement de la caillette survient essentiellement chez la vache laitière à haute production, généralement après la mise-bas. Il peut avoir lieu soit vers la gauche, soit vers la droite de l'abdomen, avec ou sans torsion (volvulus). Il résulte de l'accumulation des gaz de fermentation du contenu de cet organe et de sa distension, facilité par un certain degré d'hypocalcémie. On assiste d'abord à une perte d'appétit, voire à l'installation progressive d'une anorexie, accompagnée d'une chute de la production laitière. Une inrumination, des fèces rares et luisantes, quelquefois une acétonurie caractérisent cette pathologie de la caillette. Les complications les plus courantes sont l'amaigrissement et la déshydratation qui précèdent parfois l'apparition d'une péritonite par inertie ou ulcération de la caillette et l'augmentation des troubles infectieux, métaboliques ou nutritionnels.

Après le part, le contenu abdominal se vide instantanément et ainsi, non seulement l'utérus est vide mais cette situation est aggravée par le fait que le contenu du rumen est réduit en fin de gestation. Par conséquent, la caillette sujette à la dilatation est distendue par les gaz et se déplace facilement dans l'abdomen qui est temporairement spacieux. (Wilson., 2008).

- ✚ La vidange de l'organe et l'augmentation de sa tonicité peuvent être quelquefois obtenus par une thérapeutique médicale.
- ✚ L'intervention chirurgicale, complétée par une fluidothérapie appropriée, est la seule méthode économiquement efficace.

IV. LES ADDITIFS ALIMENTAIRE EN ALIMENTATION BOVINE

A. Prébiotiques, probiotiques, symbiotiques :

1. Définitions

D'une part, les apports nutritifs pour favoriser la croissance des bactéries commensales et d'autre part, l'ajout directement dans les aliments de grandes quantités de bactéries anaérobies, sont à l'origine des notions respectives de pré et de probiotiques.

2. Les prébiotiques :

Le terme de prébiotiques a été récemment introduit par Gibson et Roberfroid en 1995. Il désigne un ingrédient alimentaire non digestible par l'hôte mais stimulant sélectivement la croissance et / ou l'activité de certaines bactéries du côlon comme par exemple les bifidobactéries.

Pour qu'un ingrédient alimentaire soit classer comme prébiotiques, il doit :

1. ni être hydrolysé, ni être absorbé dans la partie haute du tube digestif
2. être un substrat sélectif d'une ou plusieurs bactéries bénéfiques, commensales du côlon, dont la croissance est alors stimulée et / ou le métabolisme activé
3. en conséquence, induire une composition plus saine de la flore colique.

Les prébiotiques peuvent être des sucres non digestibles, des peptides ou des protéines et même des lipides qui, en raison de leur structure ne sont pas absorbés dans l'intestin grêle.

Actuellement, le plus important des polysaccharides naturels, autre que l'amidon, est l'inuline, qui se trouve dans les racines de chicorée, les artichauts, les asperges, les topinambours, les oignons, l'ail, le poireau, la banane...C'est un fruto-saccharide naturel. La liaison β 1-2 qui unit les radicaux fructosyl entre eux n'est pas hydrolysable par les enzymes digestives de l'homme. Elle l'est, au contraire, par l'enzyme β fructosidase des bifidobactéries (Dacosta, 2001).

3. les probiotiques :

L'idée que les bactéries lactiques ingérées vivantes pouvaient avoir un effet bénéfique a été développée à partir des travaux de Metchnikoff en 1908. La notion de « probiotique » est née et a donné lieu à plusieurs définitions au cours du temps. Il semble y avoir aujourd'hui un

consensus sur la définition publiée par un comité d'experts réunis par la FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations) et l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé).

Les probiotiques sont des « micro-organismes vivants, qui lorsqu'ils sont administrés en quantité adéquate, confèrent un bénéfice pour la santé de l'hôte au-delà de l'effet nutritionnel premier ». Il s'agit principalement des bactéries et des levures présentes ou réintroduites dans la flore intestinale résidente. Les microorganismes les plus utilisés sont les bactéries appartenant aux genres *Lactobacillus*, *Streptococcus* et *Bifidobacterium* mais également aux genres *Enterococcus*, *Propionibacterium*, *Bacillus* et *Escherichia*. Des levures comme *Saccharomyces boulardii* sont également des probiotiques.

Cependant, cette définition ignore l'action des bactéries mortes. Or celles-ci peuvent continuer à exercer un rôle bénéfique en raison de :

- ✓ Substances produites antérieurement par elles dans les aliments ingérés : enzymes demeurées actives, acide lactique, acide acétique, peroxyde d'hydrogène, bacteriocines (protéines sécrétées par des bactéries et ayant un pouvoir antimicrobien plus ou moins spécifique), autres métabolites comme les peptides immunomodulateurs.
- ✓ Leur adhérence à la membrane des cellules intestinales.
- ✓ La stimulation du système immunitaire par des bactéries mortes ou par des fragments de leur paroi (Favre, 2004).

Les probiotiques sont aujourd'hui largement utilisés et reconnus dans le domaine de la nutrition humaine depuis que les scientifiques ont cherché à expliquer leur mécanismes d'action et que des sociétés ont commercialisé à grand renfort de marketing des produits laitiers fermentés par des souches probiotiques. Pour autant, l'histoire des probiotiques est implicitement associée à la production animale et à son développement industriel.

4. Symbiotiques

Un probiotique peut être associé à un substrat, qui lui est spécifique, appartenant à la classe des prébiotiques. Le mélange ainsi constitué est alors appelé symbiotique : un fructo-oligosaccharide peut être associé de cette manière à une souche de bifidobactéries ou bien du lactitol à un lactobacille (Gibson, 1995).

Ce type de préparation devrait permettre une survie plus longue des bactéries dans le supplément alimentaire, avec en conséquence une date limite d'utilisation plus tardive, un nombre accru de bactéries atteignant le colon sous forme viable, une stimulation dans le colon de la croissance et de l'implantation des bactéries exogènes et une activation de leur métabolisme (Bergmark, 1998).

B. Prébiotiques, alliés des probiotiques

1. Intérêts des prébiotiques

Comme nous l'avons vu précédemment, un prébiotique est un ingrédient alimentaire non digestible qui stimule sélectivement la croissance et/ou l'activité de certaines bactéries du colon.

Les prébiotiques les plus utilisés actuellement sont les oligosaccharides (Delzenne, 2003) et les gommes.

Les oligosaccharides sont des oligomères d'hexoses. Ce sont des produits alimentaires avec des propriétés nutritionnelles intéressantes.

Ils peuvent être naturellement présents dans la nourriture, surtout dans les fruits, les légumes ou les céréales, ou produits par biosynthèse à partir de sucres ou de polysaccharides naturels et additionnés à des produits alimentaires pour leurs caractéristiques organoleptiques ou leurs propriétés nutritionnelles. L'apport alimentaire en oligosaccharides est difficile à estimer mais il est compris entre 3 à 13 grammes par jour, en fonction notamment de l'âge et de la pratique alimentaire. Les oligosaccharides résistent aux réactions enzymatiques se produisant dans l'estomac et la partie supérieure de l'intestin.

Ils deviennent ainsi les substrats d'espèces bactériennes intestinales capables d'hydrolyser spécifiquement les oligosaccharides en acides gras à chaînes courtes (acétate, lactate, propionate, butyrate) par fermentation. La production d'acides gras à chaînes courtes dans le côlon est un processus dynamique qui varie avec le type d'oligosaccharides, la durée du traitement, la composition initiale de la flore et du régime alimentaire dans lequel ils sont incorporés (Favre, 2004).

2. Rôles des probiotiques dans la défense immunitaire

Les probiotiques permettent de favoriser les mécanismes de défense endogène de l'hôte. En plus des effets des probiotiques sur la défense non immunologique de l'intestin, qui est caractérisée par la stabilisation de la flore microbienne intestinale, il a été prouvé que les bactéries probiotiques augmentent les réactions immunitaires humorales et contribuent à améliorer la qualité de la défense assurée par les cellules de l'épithélium intestinal (Favre, 2004).

*Immunité gastro-intestinale :

L'intestin est un organe très impliqué dans la défense de l'organisme.

Il possède son propre système immunitaire appelé GALT (Gut Associated Lymphoid Tissue). Celui-ci est en relation avec l'ensemble du réseau lymphatique et les autres systèmes immunitaires, en particulier le système immunitaire associé aux muqueuses.

Le GALT est composé de millions de cellules immunitaires : macrophages, lymphocytes T, lymphocytes B et il est le siège d'une importante production d'immunoglobulines de type A (figure 05).

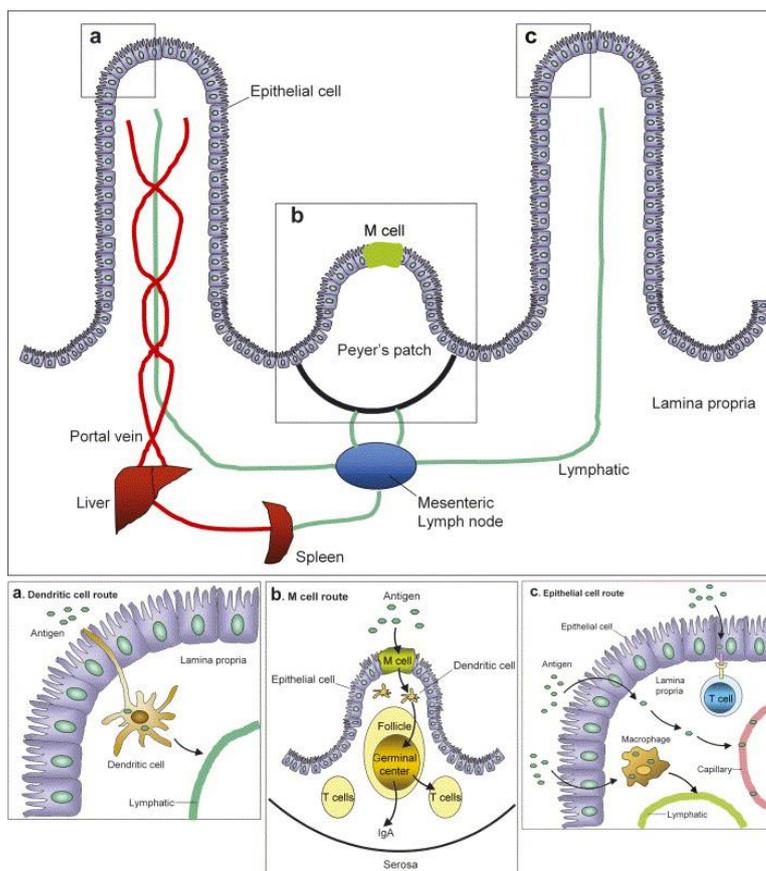


Figure 7 : Immunité mucoale et bactéries commensales.

Les antigènes identifiés au niveau de la muqueuse intestinale sont transportés par les cellules M vers les plaques de Peyer, groupes de follicules lymphoïdes situés dans l'iléon, pour être présentes aux cellules immunitaires, macrophages et cellules dendritiques, puis aux lymphocytes T qu'ils vont stimuler. Les lymphocytes B seront ensuite activés par une sous-population de lymphocytes T, les lymphocytes T helper (Favre, 2004).

Les lymphocytes T et B activés migrent, *via* le réseau lymphatique, vers le canal thoracique, les ganglions lymphatiques, la circulation générale et les autres muqueuses. C'est une phase de maturation pour ces cellules qui deviennent, au cours de ce voyage, des cellules effectrices.

Les lymphocytes T et B activés et matures retournent ensuite sur leur site d'origine au niveau de la lamina propria. Les lymphocytes B transformés en plasmocytes B produisent des IgA spécifiques ou IgA sécrétoires en grande quantité au niveau de la lamina propria. Ces IgA neutralisent les agents pathogènes (virus, bactéries, ou toxines), tandis que les lymphocytes T activés exercent directement leur effet cytotoxique sur les microorganismes pathogènes à éliminer (Favre, 2004) (figure 06).

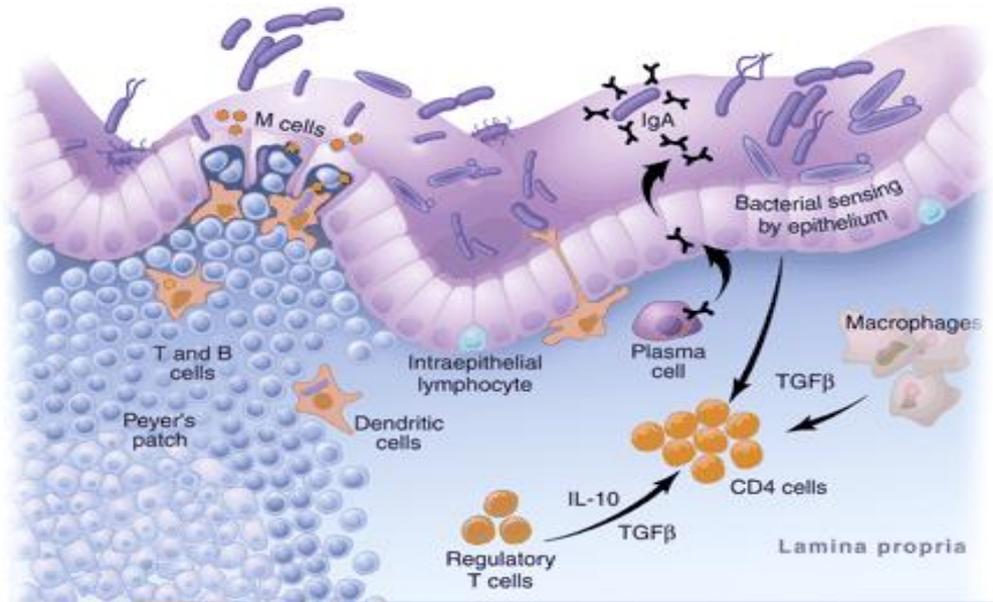


Figure 8 : Les défenses naturelles de l'intestin (Science, vol 307, 2005).

Immunomodulation non spécifique

L'absorption orale de lactobacilles peut augmenter la réponse immunitaire non spécifique de l'hôte aux agents pathogènes et ainsi faciliter leur élimination au niveau de

l'intestin (Perdigon et *al.*, 1998). Plusieurs souches vivantes de bactéries lactiques ont induit *in vitro* la libération de cytokines pro inflammatoires et de l'interleukine 6 (IL6), reflétant la stimulation de l'immunité non spécifique (Guarner, 2003).

(1) Modulation de la phagocytose

L'absorption orale de *Lactobacillus casei* et de *Lactobacillus bulgaricus* active la production de macrophages (Perdigon et *al.*, 1998).

L'administration de *Lactobacillus casei* et *Lactobacillus acidophilus* active la phagocytose chez les souris (Perdigon et *al.*, 1998). La stimulation de la phagocytose est aussi rapportée chez l'homme après ingestion de *Lactobacillus acidophilus* (Schiffrin et *al.*, 1994). La phagocytose est responsable de l'activation précoce de la réponse inflammatoire avant la production d'anticorps. Les phagocytes libèrent des agents toxiques comme les éléments chimiques intermédiaires de l'oxygène et les enzymes lytiques dans diverses réactions inflammatoires. L'activité phagocytaire a comme conséquence le recrutement supplémentaire de cellules immunocompétentes et la génération de la réponse inflammatoire.

Plus récemment, il a été observé une augmentation de l'activité phagocytaire chez les enfants en bas âge ayant une allergie alimentaire par rapport aux enfants en bas âge non allergiques. Ainsi, la capacité à générer et à libérer des produits fonctionnellement actifs par les phagocytes est augmentée chez les patients ayant une inflammation d'origine allergique (Isolauri et *al.*, 1997).

Les bactéries probiotiques peuvent moduler de façon inverse la phagocytose chez les sujets allergiques ou non allergiques : chez les personnes non allergiques, il y a un effet stimulant la phagocytose, alors que chez les personnes allergiques, la réponse inflammatoire provoquée par la phagocytose a tendance à être diminuée (Isolauri et *al.*, 2001).

(2) Diminution des concentrations fécales d'urease

En général, l'inflammation intestinale s'accompagne du déséquilibre de la microflore intestinale. La diarrhée à rota virus est associée à une augmentation des concentrations d'urease dans les fèces (Isolauri et *al.*, 1994).

L'urease est un médiateur pro-inflammatoire qui prédispose à la destruction du mucus intestinal par l'ammoniac et potentialise le développement de bactéries produisant de l'urease.

(3) Modulation des médiateurs de l'inflammation

Les cytokines pro-inflammatoires incluant l'interleukine 1 (IL1), le tumor necrosis factor alpha (TNF α) et l'interféron gamma (IFN γ) jouent un rôle pivot et pourtant paradoxal dans l'inflammation.

L'inflammation est induite par un déséquilibre local ou systémique en cytokines (Henderson et *al.*, 1996). Une bactériothérapie orale avec *Lactobacillus rhamnosus* réduirait des concentrations fécales élevées de TNF α chez des patients avec des dermatites atopiques ou des allergies au lait de vache (Isolauri, 2001). Paradoxalement, l'ingestion de lactobacilles présents dans des produits laitiers fermentés renforce la production d'IFN γ par les cellules circulantes du sang périphérique (Halpern et *al.*, 1991).

b) Effets sur la réponse immunitaire humorale

(1) Augmentation de la production d'IgA

L'utilisation de probiotiques a pour but de moduler la réponse immunitaire de l'hôte afin de limiter les effets d'antigènes potentiellement délétères.

L'ingestion de *Bifidobacterium bifidum* augmente la production des anticorps a l'ovalbumine (Moreau, 1990) et *Bifidobacterium breve* stimule la réponse des IgA en présence de la toxine cholérique chez les souris (Isolauri, 2001).

(2) Modification de la structure des antigènes potentiellement délétères

Certaines espèces bactériennes isolées de la flore microbienne gastro-intestinale peuvent libérer des peptides de faibles poids moléculaires qui déclenchent des réactions immunitaires. Des protéases provenant de bactéries probiotiques peuvent dégrader la caséine du lait de vache et produire de ce fait des peptides avec des effets suppressifs sur la prolifération des lymphocytes chez les individus en bonne santé (Sutas et *al.*, 1996). Pour caractériser l'effet immunomodulateur des probiotiques, Sutas et al ont analysé le rôle des caséines dégradées par les enzymes des bactéries probiotiques sur la production de cytokines au niveau du sang périphérique chez les enfants en bas âge avec une allergie au lait de vache. Sans hydrolyse, la caséine a augmenté la production de l'interleukine 4 (IL4) chez les patients présentant une dermatite atopique, tandis que la caséine hydrolysée par *Lactobacillus rhamnosus* a réduit la production de l'IL 4. Ces résultats indiquent que les

probiotiques modifient la structure des antigènes potentiellement délétères et peuvent transformer leur potentiel immunogène.

3. Symbiotiques

Nous savons maintenant que prébiotiques et probiotiques ont des actions complémentaires et leur association assure les meilleurs résultats possibles.

Le développement de symbiotiques (combinaison d'un prébiotique et d'un probiotique) semble donc très prometteur. Dans un modèle murin, Rastallet Maitin (2002) ont investigué la capacité d'une préparation symbiotique, associant *Bifidobacterium breve* et des galacto-oligosaccharides, à récupérer une colonisation intestinale quasi-normale après une salmonellose. Les souris ont été traitées par streptomycine, ce qui a rendu indétectable les taux de bifidobactéries, lactobacilles et entérobactéries dans les selles. Les souris ont été nourries avec une préparation à base de *B. breve* et de galacto-oligosaccharides.

La recolonisation du tractus gastro-intestinal lors de l'utilisation du symbiotique a plus d'importance que lorsque le probiotique était utilisé seul.

4. L'utilisation des probiotiques en alimentation animale et leurs sélections :

La principale préoccupation est de sélectionner des bactéries intéressantes ne présentant pas ou peu d'effets délétères, lors de l'apport massif de ces bactéries.

Les probiotiques ont été commercialisés et utilisés dans les fermes à partir des années 1960. Leur utilisation a été encouragée

- ✓ Par le Comité Swann en 1969 qui recommandait de restreindre l'usage des antibiotiques en alimentation animale à la seule fin thérapeutique (leur utilisation « facteurs de croissance » étant associée à l'augmentation des résistances bactérienne)
- ✓ Par la nécessité de faire face aux conséquences d'une production animale toujours plus intense et stressante pour les animaux (économie d'échelle, augmentation de la taille des élevages, concentration des animaux, sevrage précoce).

Entre les années 1970 et 1990, les micro-organismes probiotiques revendiquaient des propriétés zootechniques, amélioration du gain de poids, du coefficient de digestibilité, et également des effets sanitaires (diminution des diarrhées, de la morbidité). Mais cette période est aussi marquée par l'absence de cadre réglementaire contribuant à réduire la confiance des

utilisateurs et dès le début des années 1990, on observe un déclin de l'utilisation des probiotiques sur le marché européen. Cette première vague d'utilisation des probiotiques en alimentation animale jusqu'en 1993 a été définie par Bernardeau et Vernoux (2009) comme « la première génération de probiotiques », caractérisée par une efficacité supposée et un cadre réglementaire peu adapté. L'absence d'efficacité (Simon et al., 2001), de compréhension du mécanisme d'action et le manque de données scientifiques ont amené les professionnels de la production animale (vétérinaires, nutritionnistes, éleveurs) à considérer le concept probiotiques avec grand scepticisme (Bernardeau et Vernoux, 2009). C'est le formidable essor de l'utilisation des probiotiques en alimentation humaine et les avancées scientifiques en matière d'écologie digestive et d'interactions microbiennes (Caramia, 2004) qui vont relancer l'utilisation des micro-organismes en alimentation animale. Stimulées également par la nécessité de palier à l'interdiction des antibiotiques facteurs de croissance décrétée en 2006 en Europe, les études scientifiques sur les probiotiques sont mieux établies, réalisées en double aveugle, contrôlées, plus fiables et la directive Européenne de 1993 remet les micro-organismes probiotiques à l'honneur en les incluant dans la réglementation des additifs pour l'alimentation animale. Parallèlement, les productions animales connaissent entre 1980 et 2000, une série de crises qui va remodeler complètement le paysage réglementaire, aussi bien au niveau institutionnel (création de l'AFSSA – Agence Française de Santé et Sécurité Alimentaire en France 1998 et l'EFSA – European Food Safety Agency au niveau européen en 2002) que législatif (refonte complète de la réglementation de l'utilisation des additifs en alimentation animale – Dir. 70/524/EC et clarification de l'utilisation des micro-organismes comme additifs Reg. 1831/2003/EC). Cette nouvelle réglementation très rigoureuse exige de la part des industriels des données scientifiques et technologiques incluant la démonstration de l'innocuité des micro-organismes (pour l'animal, le travailleur, le consommateur et l'environnement) et la preuve de leur efficacité en accord avec les revendications zootechniques et/ou digestives (Mantovani et al., 2006).

Les trois volets du dossier d'enregistrement européen appliqués aux probiotiques sont :

- ✓ Identité et qualité: caractéristiques de la souche (taxonomie, métabolisme, propriétés, ...), processus de fabrication, stabilité du probiotique (seul ou en mélange), méthode d'analyse ;
- ✓ Sécurité : pour l'espèce cible (innocuité à 10 fois la dose recommandée), pour le manipulateur, le consommateur (absence d'antibiorésistance, génotoxicité et mutagénicité) et pour l'environnement.

- ✓ Efficacité : à démontrer pour l'espèce cible par un minimum de trois études significatives dans deux lieux différents. Le volet efficacité décrit l'espèce cible, les conditions (âge, stade physiologique, type de production),

Les doses d'utilisation, les performances revendiquées ainsi que les mécanismes d'action possibles. Les allégations possibles pour des probiotiques peuvent concerner des effets sur la performance animale, la production animale, le bien-être animal ou l'environnement. La difficulté scientifique, la charge financière et la complexité des dossiers d'autorisation ont définitivement mis un terme à l'utilisation abusive et non fondée des probiotiques en alimentation animale. Apparaissent alors sur le marché, des probiotiques plus sûrs, plus efficaces et plus transparents que Bernardeau et Vernoux (2009) caractérisent de « probiotiques de deuxième génération » (Tableau 1).

Tableau 1 : De nos jours, les troupeaux laitiers sont soumis à une intensification de production permise par une sélection génétique des animaux, et une amélioration de la gestion zootechnique des troupeaux.

	Probiotiques utilisés en alimentation animale	
	Première génération	Seconde génération
Période.	1950 – 1993.	de 1993.
Réglementation.	Réglementation Absente.	Dir 70/524/EC modifiée 93/114/EC.
Micro-organismes.	Micro-organismes Mals définis Mono / multi souches.	Bien définis Mono / double souches.
Aspects sécuritaires	Non évalués.	Evalués.
Efficacité	Cible principalement la performance de croissance. Absence d'analyse statistique.	Cible les performances de croissance et la santé animale. Avec analyses statistiques.
Mode d'action	Non étudié, inconnue.	Etudié, ± connu.
Cibles	Animal, intérêts alimentaires Animal	Animal, alimentation, applications vétérinaires santé

C. Les probiotiques idéal

Les probiotiques idéal devraient présenter l'ensemble des caractéristiques suivantes :

1. Exercer un effet bénéfique sur l'hôte.
2. N'être ni pathogène ni toxique
3. Etre capable de résister à l'acidité gastrique et aux sécrétions pancréatiques et biliaires
4. Rester vivant durant sa conservation et son utilisation
5. Maintenir son activité métabolique au sein de l'écosystème intestinal
6. Etre capable d'adhérer à la muqueuse intestinale. Ceci est une condition nécessaire pour une colonisation intestinale au long cours.
7. Se multiplier rapidement.
8. Créer un milieu permettant la diminution de la croissance de bactéries potentiellement pathogènes.
9. Produire des substances antimicrobiennes.
10. Avoir été isolé chez un animal de la même espèce que l'hôte : il existe un postulat qui veut qu'un probiotique isolé chez un animal est moins efficace chez un animal d'une autre espèce.

En fait, la plupart des probiotiques étant d'origine inconnue, l'utilisation inter espèce est courante.

- Les lactobacilles et les bifido bactéries obéissent à un grand nombre de ces conditions. Ces souches sont donc très souvent utilisées dans des suppléments alimentaires ou certains produits laitiers (Favre, 2004).

Les micro-organismes autorisés aujourd'hui en Europe en alimentation animale :

De nombreuses espèces microbiennes ont été utilisées en tant qu'agents probiotiques. Ces micro-organismes appartiennent aux bactéries du genre *Bacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Escherichia coli*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus* et aux levures du genre *Saccharomyces*. Les micro-organismes utilisés en alimentation animale diffèrent sensiblement de ceux utilisés en alimentation humaine. Ces variantes intègrent les différences rencontrées au niveau des objectifs d'efficacité, des aspects sécuritaires, des fréquences d'ingestion, des contraintes de fabrication ou encore de stockage ou encore de la réglementation.

Les genres *Lactobacillus* et *Bifidobacterium* sont majoritairement utilisés pour des applications en nutrition humaine, alors que les genres *Bacillus*, *Enterococcus* et

Saccharomyces sont les micro-organismes les plus utilisés dans les élevages (Simon et al., 2001). Les souches de Bacillus, plus stables car sporulées, sont plus à même de résister aux processus d'incorporation dans l'aliment, aux paramètres de granulation et aux conditions non exigeantes de stockage « longue durée » des aliments pour animaux (Simon, 2005). Inversement, les cellules végétatives sont beaucoup plus sensibles, ce qui explique que les lactobacilles ou les bifidobactéries, pourtant bien documentées, ont été moins utilisées au début en alimentation animale. Mais les techniques de stabilisation et de protection évoluant (enrobage, encapsulation), cinq souches de lactobacilles sont aujourd'hui autorisées et plusieurs dossiers actuellement soumis à l'EFSA pour homologation portent sur ces microorganismes autrefois considérés comme sensibles (Bifidobacteria, Lactobacillus...). Ainsi les lactobacilles, avec une grande diversité d'espèces, représentent aujourd'hui 21% des souches utilisées comme additifs en alimentation porcine et avicole, 3ème groupe microbien après les genres Bacillus et Enterococcus représentant chacun 29% des utilisations. De nouvelles tendances sont également perçues concernant le nombre de souches constitutives des produits. La première génération de probiotiques était multi-souches. En 65 9ème Journée Productions porcines et avicoles - 2009 2007, avec la nouvelle réglementation en vigueur, les additifs probiotiques sont principalement mono-souche (85%), seuls quelques additifs contiennent deux souches (15%). Cette tendance tient vraisemblablement du fait que la préparation des dossiers scientifiques et le processus d'homologation sont longs et difficiles. Cependant, là encore, la situation évolue et plusieurs produits contenant deux ou plusieurs souches sont actuellement examinés par l'EFSA.

Jusqu'à présent, les additifs microbiens selon cette réglementation, peuvent revendiquer des propriétés zootechniques (relatives aux performances de croissance des animaux), digestives et stabilisatrices de la microflore intestinale. Aucune allégation relative à la prévention sanitaire, l'immunostimulation, la détoxification ou autre propriété « santé » ne peut à l'heure actuelle être revendiquée sans tomber sous l'égide de la réglementation du médicament vétérinaire. Cependant force est de constater qu'en élevage, les propriétés des microorganismes dépassent les seuls effets « croissance », qui doivent plutôt être considérés comme une résultante de l'amélioration de l'état de santé général de l'animal. Ces dernières années, des études scientifiquement ont ainsi élargi le potentiel d'utilisation des souches probiotiques. Des applications préventives de pathologies digestives ou immunostimulantes ont ainsi été démontrées. Dans un contexte d'assainissement des pratiques d'élevage vers

une stratégie plus naturelle et respectueuse de l'environnement et du bien-être animal, les micro-organismes probiotiques présentent donc un réel potentiel de développement commercial.

D. Utilisation des probiotiques

1. Chez le jeune veau

À la naissance l'intestin du jeune veau est très peu colonisé. C'est au contact de sa mère et de son environnement qu'il va acquérir successivement plusieurs centaines d'espèces bactériennes. Parmi celles-ci certaines sont bénéfiques pour l'animal alors que d'autres lui sont nocives et occasionnent des désordres digestifs tels des diarrhées qui vont nuire à sa santé et à sa croissance.

Le début de la vie et les périodes de changement de diètes constituent des événements stressants au cours desquels il a été observé que les populations de bactéries bénéfiques tels *lactobacillus* et *bifidobacteriadiminuent* au profit des bactéries pathogènes créant ainsi un déséquilibre au niveau de la flore. Un apport en probiotiques favorise la santé de l'animal en créant des conditions défavorables à l'établissement des bactéries pathogènes.

Concrètement on observe

- ✓ Une réduction du nombre de jours où les veaux souffrent de diarrhée,
- ✓ Une augmentation du gain de poids et
- ✓ Une réduction des coûts associés à la santé.

Plusieurs modes d'action ont été proposés pour expliquer cet effet des probiotiques :

- ✓ Par compétition pour le même substrat alimentaire, les probiotiques privent les pathogènes d'éléments essentiels à leur croissance,
- ✓ La plupart des bactéries probiotiques produisent de l'acide lactique ce qui contribue à diminuer le Ph intestinal et nuit aux pathogènes qui sont sensibles à l'acidité,
- ✓ Les bactéries probiotiques sont capables d'adhérer à la muqueuse intestinale et de créer ainsi une barrière à l'entrée des pathogènes dans le système,
- ✓ Certaines bactéries probiotiques produisent des toxines qui s'attaquent à des pathogènes spécifiques,

- ✓ Enfin, il a été observé que certaines souches de levures se fixent aux bactéries pathogènes et empêchent leur adhésion à la muqueuse intestinale (Al-Dobaib, et Mousa, 2009).

2. Chez le ruminant adulte

Les principaux effets qui ont été observés suite à l'ajout de probiotiques à la ration sont une augmentation du gain moyen quotidien de l'ordre de 2.5 à 5% en moyenne et de l'indice de consommation (kilos de gain/kilos de matière sèche consommée) de l'ordre de 2 % selon une revue de la littérature sur le sujet publiée par Kreihbel et *al.*, (2003). Pour tenter d'expliquer ces effets, plusieurs études ont porté sur le rôle des probiotiques au niveau de la fermentation ruminale.

On observe une augmentation de la population bactérienne en présence de levures par exemple conjointement à une augmentation de la digestibilité des aliments.

On attribue cet effet des levures à leur capacité à utiliser l'oxygène présent dans le rumen et ainsi créer un milieu plus favorable à la croissance des bactéries qui de façon générale sont très sensibles à la présence d'oxygène. De plus, les levures fourniraient des micronutriments tels vitamines et acides organiques utilisés par les bactéries pour leur croissance.

Pour leur part les bactéries probiotiques joueraient un rôle pour atténuer les symptômes de désordres digestifs tel l'acidose subaigüe ou aigüe observées lorsque les bovillons subissent un changement drastique de ration passant d'une ration riche en fourrage à une ration riche en concentré. Dans le cas où la flore n'est pas adaptée à un tel changement ou même avec une flore adaptée mais une ingestion importante d'hydrates de carbone, il arrive que les acides résultant de la fermentation ruminale soient produits en quantité qui excède la capacité d'absorption par l'épithélium du rumen et la capacité de transformation de ces acides par des groupes bactériens spécialisés. Dans ce cas le pH du rumen diminue et l'activité de fermentation est réduite ce qui affecte l'ingestion alimentaire et le niveau de production. En plus de représenter des coûts de production, les pertes économiques associée à l'acidose subclinique se chiffrent à plusieurs millions de dollars à l'échelle nord-américaine, cette condition affecte le bien-être de l'animal. La recherche dans ce domaine tend à démontrer que des souches spécifiques d'espèces bactériennes peuvent

jouer un rôle dans la stabilisation du pH ruminal et ainsi empêcher les conditions de dégénérer.

Enfin, la recherche a montré qu'un ajout de levures-probiotiques permettait de réduire la croissance du pathogène *Escherischia coli* O157 :H7 dont les animaux de constituent un réservoir (Kreihbel et *al.*, 2003).

Partie Expérimentale

De nos jours, les troupeaux laitiers sont soumis à une intensification de production permise par une sélection génétique des animaux, et une amélioration de la gestion zootechnique des troupeaux.

Toutefois, ces changements rapides des conditions d'élevage se sont traduits par une nette détérioration des performances de reproduction des vaches laitières. Les paramètres de fécondité et de fertilité se sont progressivement éloignés des objectifs de reproduction habituellement fixés: obtenir un veau par vache par an

Le post partum, est une période pendant laquelle la vache subit des dérèglements métaboliques qui la rendent très fragile suite à l'involution utérine, la mauvaise assimilation au niveau du rumen ainsi que la lactation. Ceci engendre chez la vache et chez le veau nouveau né des états d'immunosuppressions responsables de la réforme des vaches et de l'augmentation des mortinatalités et de l'incidence des mortalités des veaux nouveaux nés dans les premiers jours après leurs naissances. Malgré les traitements instaurés par les praticiens, il semble que la situation devient compliquée de jour en jour car les solutions apportées à chaque fois se succèdent d'échecs. Ni les antibiotiques, ni les acides organiques ou encore les phytases ont donné satisfaction.

Les bienfaits des probiotiques chez les bovins sont devenus l'objet d'un intérêt croissant. Les producteurs laitiers et les éleveurs bovins se sont tournés vers l'utilisation des probiotiques comme un moyen afin d'améliorer la santé globale de leurs animaux, ainsi que leur statut immunitaire.

Les probiotiques sont utilisés pour substituer à l'utilisation des antibiotiques comme additif alimentaire au niveau de l'aliment, puisque ceux-ci ont été interdits d'utilisation. Les raisons sont multiples, par ailleurs le lait destiné pour la consommation humaine peut contenir des résidus provoquant ainsi des antibiorésistances et des chocs anaphylactiques.

En plus des effets néfastes des antibiotiques, ils constituent une entrave pour le transformateur suite à la présence d'inhibiteurs au niveau du lait. Ajouté à cela des saveurs aussi indésirables des produits laitiers pour le consommateur.

Il faut noter aussi que le veau naît avec un système immunitaire complet mais quasiment agammaglobulinémique. En conséquence, le transfert de l'immunité doit se faire le plus rapidement possible après la naissance via l'ingestion du colostrum. C'est le transfert passif de l'immunité. Le colostrum est défini comme étant

de bonne qualité lorsqu'il contient un minimum de 50 g d'immunoglobulines (Ig) G par litre (IgG = 85% de la masse totale des Ig).

Un colostrum avec une forte concentration en IgG induit un taux sérique élevé en IgG pendant 5 semaines, pendant 3 semaines lorsqu'il s'agit d'IgA et seulement 24 à 36 heures pour les IgM.

La demi vie des Ig (immunité passive) en réalité est de 15 jours, et que le veau commence à acquérir petit à petit son immunité (Ig endogènes = immunité active) entre le 20^{ème} jour et le 30^{ème} jours. D'où un moment d'immunosuppression ; on parle du TROU IMMUNITAIRE (voir figure 09) qui n'est qu'une période où il y a augmentation de la morbidité et de la mortalité des veaux.

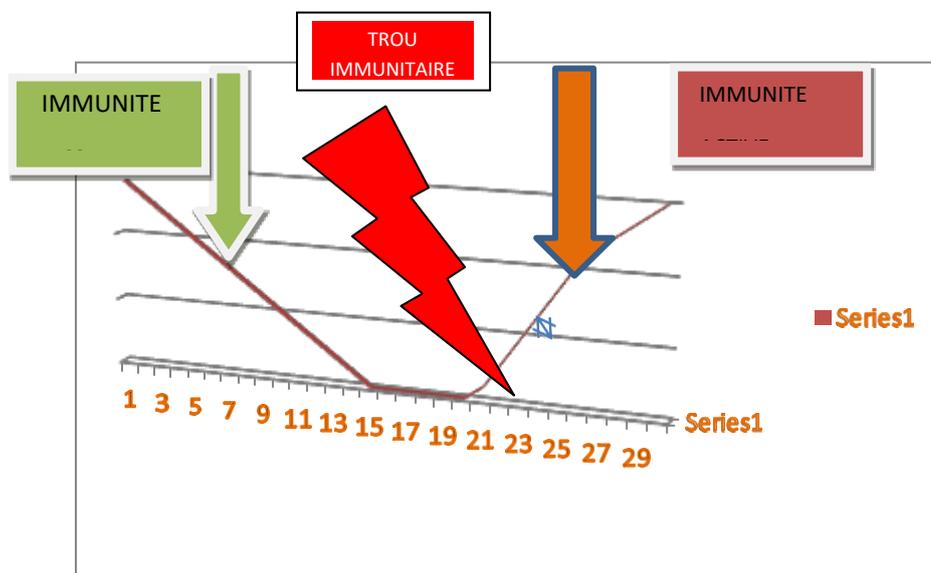


Figure 9 : évolution de l'état immunitaire du veau (diagramme personnel)

I. OBJECTIF :

Notre objectif est double:

- Etudier l'impact et l'effet de l'utilisation d'une association des probiotiques et des prébiotiques chez des vaches laitières en dernier tiers de gestation (tarissement) et au post partum sur les performances de production et de reproduction.
- Etablir le lien entre la qualité du colostrum et le transfert de l'immunité passive.

II. MATERIELS ET METHODES :

A. Lieu de l'expérimentation :

La présente étude expérimentale a été accomplie dans la région de Tizi-Ouzou au niveau d'une ferme (bovins laitiers) dans laquelle, il a été retenu un effectif de 12 vaches laitières. Le travail a été réalisé du mois d'août 2016 jusqu'au mois de mai 2017, dans la région de Fréha.

B. Matériels biologiques :

Notre travail a été réalisé sur 12 vaches de race Fleckvieh et 03 veaux appartenant à la ferme IKENE, située dans la commune de Fréha.

Pour le bilan biochimique nous avons utilisé le sang des vaches ; pour la qualité colostrale nous avons utilisé le colostrum, et enfin pour l'immunité passive nous avons utilisé le sang des VNN âgés de 03 jours.



Photo 2 : Vache dans la ferme



Photo 1 : Veau nouveau-né

C. Matériels non biologiques:

- SYMBIOVEBA
- Pèse colostrum
- Col IgG test
- Calf IgG test
- Echographe DRAMINSKI ISCAN avec une sonde linéaire de 3Mhz-9Mhz
- Glycomètre FREESTYLE OPTIUM
- DVM NEFA
- CMT
- Speculum vaginal.
- Tubes pour prélèvement sanguin : tubes à EDTA, tubes héparines tubes secs.

D. Méthode et Protocol :

- Prendre les différents scores (ruminale, bouses, propreté, corporel...)
- Prélèvements sanguins de l'état initial des vaches
- Administration du symbioveba pour un nombre de 12 vaches.
- Prélèvements du sang et du colostrum chez les vaches au péripartum et au post partum pour le profil biochimique (BHB, AGNE, GLU, CHOL, PRTD, UREE, Ca, Na, P, Mg, K), et dosage des immunoglobulines (test qualitatifs : Col Igg test)
- Prélèvements du sang chez les veaux de 03 jours pour le dosage des IgG.



Photo 4 : Glycomètre
FREESTYLE OPTIUM



Photo 5 : tubes de prélèvement



Photo 3 : SYMBIOVEBA

E. Etat des lieux du cheptel dans son environnement :

1. Examen clinique :

➤ Examen général :

Tableau 2 : Valeurs physiologiques de quelques paramètres. (Tableau personnel)

Paramètres	Température corporelle	Fréquence cardiaque	Fréquence respiratoire	Motricité ruminale
Valeur normale	38-39.5°C	70-80 bat/min	21-24 mouv/min	7-12 ctrct/5min

➤ Evolution du BCS (Body Condition Score) :

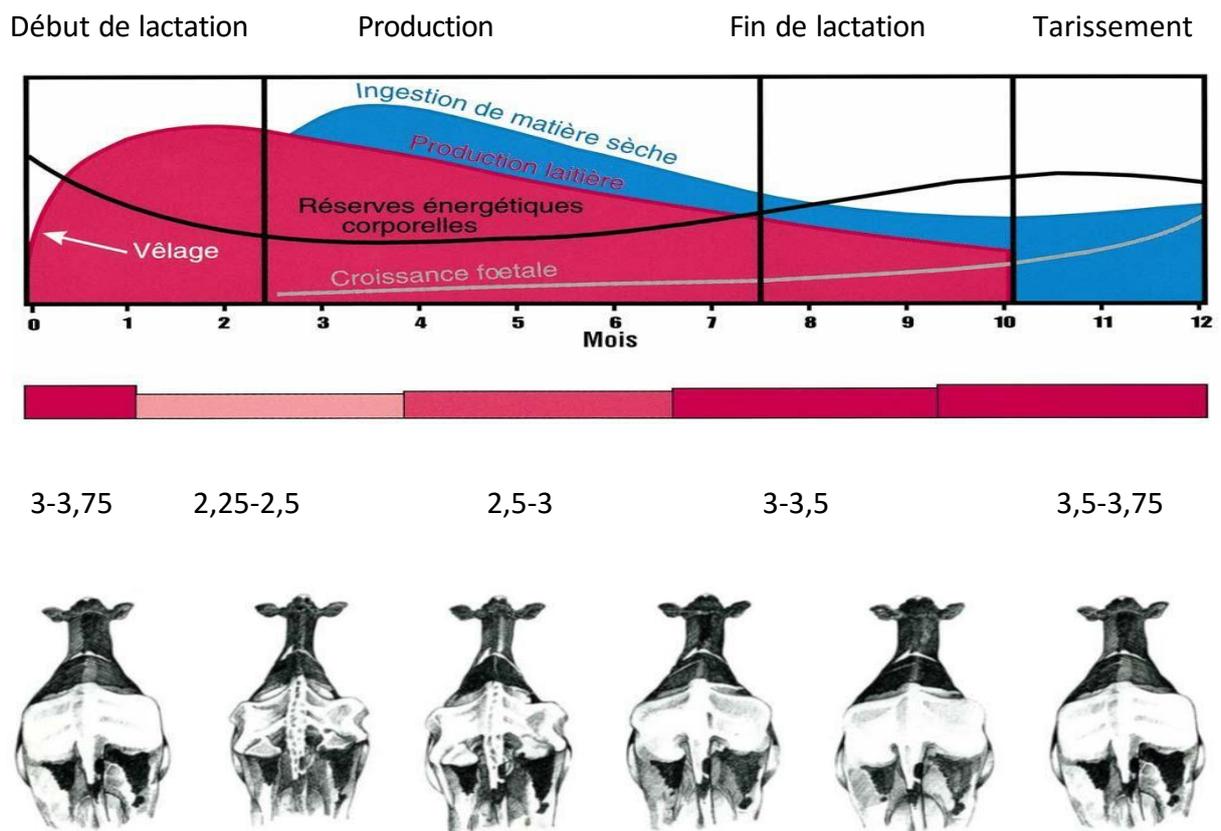


Figure 10 : Evolution de la note d'état corporel selon le stade physiologique (agridea.ch,2006)



Il est attribué à l'animal sur la base de l'apparence des tissus recouvrant des proéminences osseuses des régions lombaire et caudale. Plus précisément, les zones anatomiques évaluées comprennent les processus transverses et épineux des vertèbres lombaires, les tubérosités iliaques (pointe de la hanche) et ischiatiques (pointe de la fesse), le détroit caudal, la base de la queue et la ligne du dos. La couverture tissulaire peut être estimée par palpation et/ou l'inspection de la queue ou de la ligne du dos. La couverture tissulaire peut être estimée par la palpation et/ou l'inspection visuelle (FERGUSON et al., 1994).

Il est très important pour évaluer l'équilibre énergétique global chez la vache laitière, en prenant en considération les différences entre les races et le stade physiologique (figure 10).

La note d'état corporel était un outil très performant pour évaluer l'équilibre énergétique global chez la vache laitière (Bazin, 1984) et son impact sur la reproduction (DISENHAUS et al., 1985). L'essentiel de la variation de l'état corporel survient au cours du premier mois de lactation.

Selon DISENHAUS et al. (1985), les notes d'états recommandés pour la vache laitière durant un cycle de production sont :

- ✓ Vache tarie : valeur seuil : 3,5 – 4
- ✓ Vache en lactation : valeur seuil : 2,5
- ✓ Variations dans les 5 semaines postpartum : une perte de 1 point dégrade significativement les performances de reproduction.
- Scoring de la bouse :

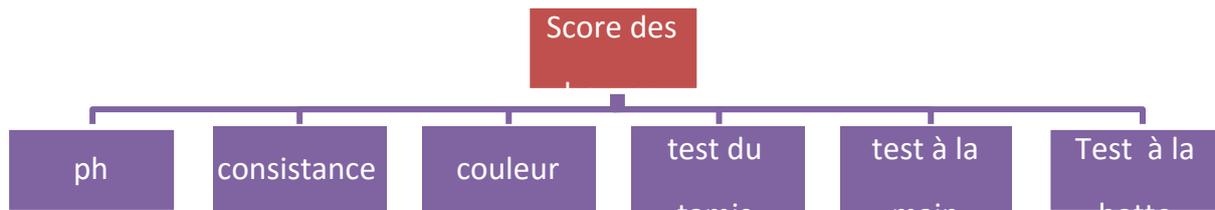


Figure 11 : Les différents tests de scoring des bouses (diagramme personnel)

- ✓ Le ph :

Il est acide lorsqu'il est situé entre 5.5-6, et il indique la présence d'une acidose sub-clinique (KAIDI et KALEM, 2016)

- ✓ La consistance :

Si les fèces sont épaisses, texture rugueuse et présence des particules non dégradées de taille variable → eau rationnée ou excès de fibres et déficit énergétique. S'ils sont d'une texture rugueuse plus liquide, terne avec la présence de particules non digérées de grains entier et fibres > 2cm → Transit trop rapide dû au manque de fibres, excès de concentré, excès d'eau (KAIDI et KALEM, 2016).

- ✓ La couleur :

Une couleur brun olive à jaunâtre est l'indice d'une alimentation à base de foin (KAIDI et KALEM, 2016).

- ✓ Le test du tamis :

La bouse est le reflet de la digestion. Elle renseigne sur l'équilibre de la ration. Le tamis secoueur permet de vérifier et d'observer la structure et la composition du maïs et du fourrage.

Ce test consiste à observer la consistance des bouses mais aussi le non digérés, visibles et

palpables.

En principe, tous les éléments de la ration doivent être digérés. En rinçant la bouse dans un tamis, on évalue le degré de la digestion et de la rumination.

✓ Test à la main :

Il est utilisé dans le but de déceler les quantités d'eaux présentes dans les matières fécales.

➤ Le score de propreté :

Le score de propreté, correspond à une évaluation de l'état d'hygiène de la mamelle et le jarret (figure 12)

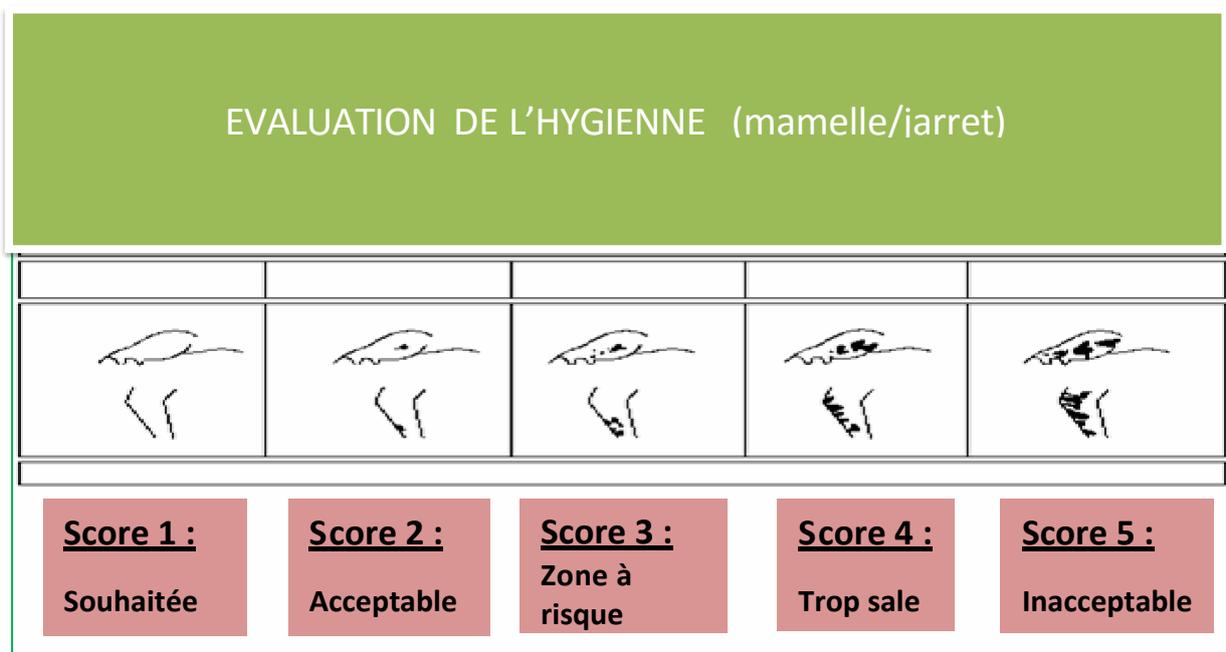


Figure 12 : grille d'évaluation de la propreté (CHIAPPINI et al., 1994)

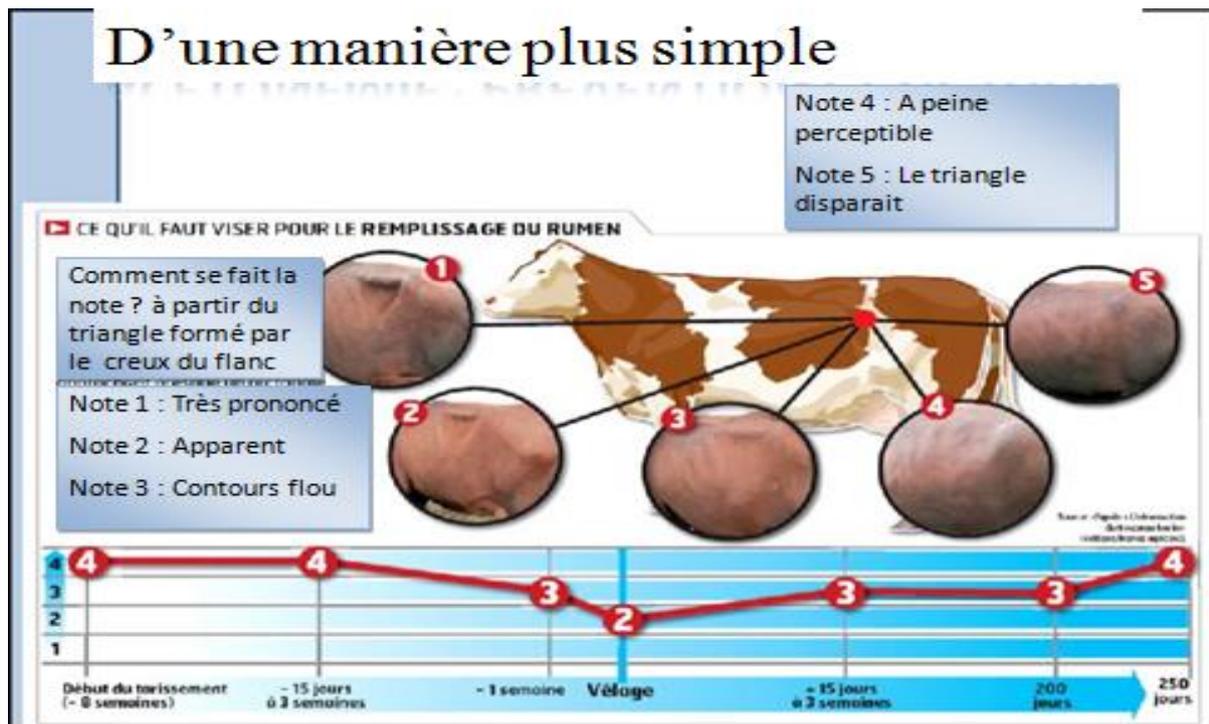
Le score de remplissage du rumen :

➤ Le remplissage du rumen :

L'évaluation de la panse met en évidence la prise de nourriture et la vitesse de transit au cours des dernières heures (figure 13).



Figure 13 : gril e d'évaluation du creux du flanc (D. Zaaijer et al., 2001)



➤ Le scoring des boiteries :

C'est une méthode d'évaluation visuelle notée de 1 à 5:

- ✓ La note 1 indique une vache marchant normalement
- ✓ La note 5 indique une vache boiteuse marchant sur trois pattes

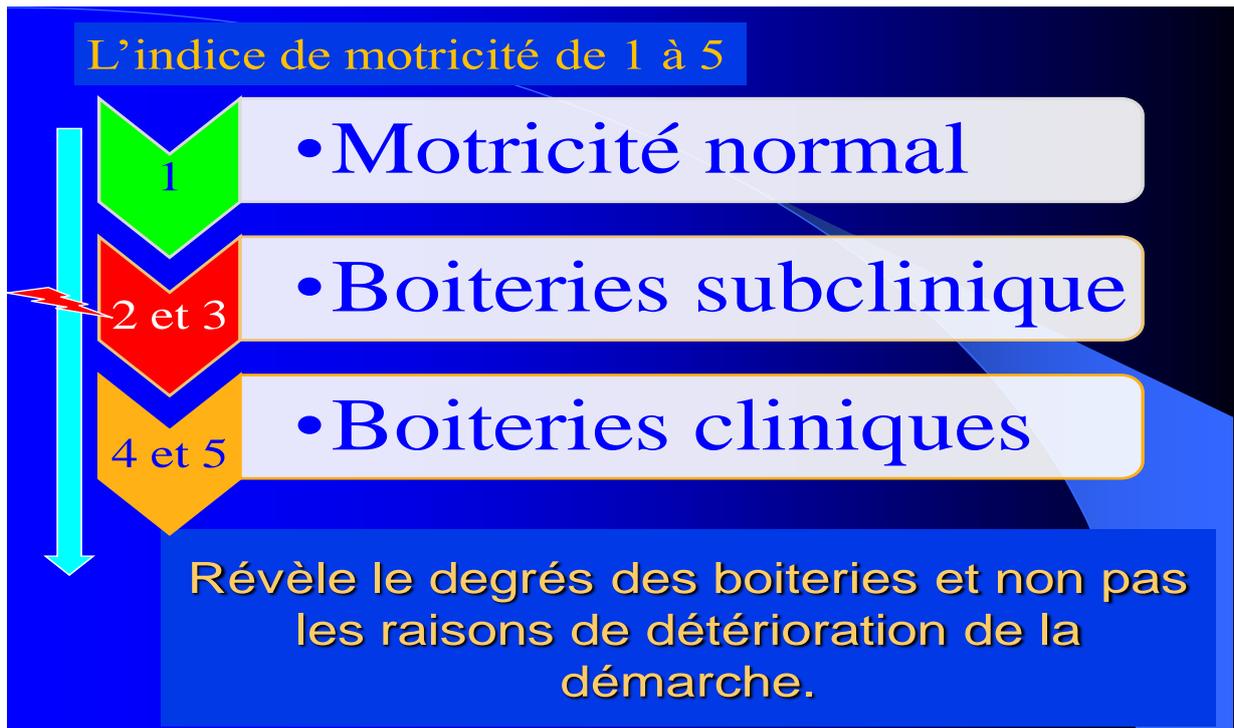


Figure 14 : figure personnelle.

a) Examen clinique spécial :

Le monitoring des prélèvements de sang chez les vaches et des examens à un objectif triple :

- ✓ Contrôle de l'involution utérine,
- ✓ Le control de la reprise de l'activité ovarienne
- ✓ Le control des endométrites clinique :



Figure 15 : monitoring des prélèvements du sang (figure personnel)

- Examen rectal :

Son but est le diagnostic du retard de l'involution utérine ou d'autres complications, et connaître la cyclicité de chaque vache.

- Examen vaginal :

L'examen vaginal permet de mettre en évidence des accidents consécutifs au part (déchirures...) ou la présence d'infections, de brides et d'adhérences à l'aide d'un speculum (photo 06).



Photo 6 : Examen Speculum



Photo 7 : Examen Echographique

Il Permet de visualiser les différentes structures présentes sur les ovaires (Photo 7).

- Les examens systématiques : (figure16)

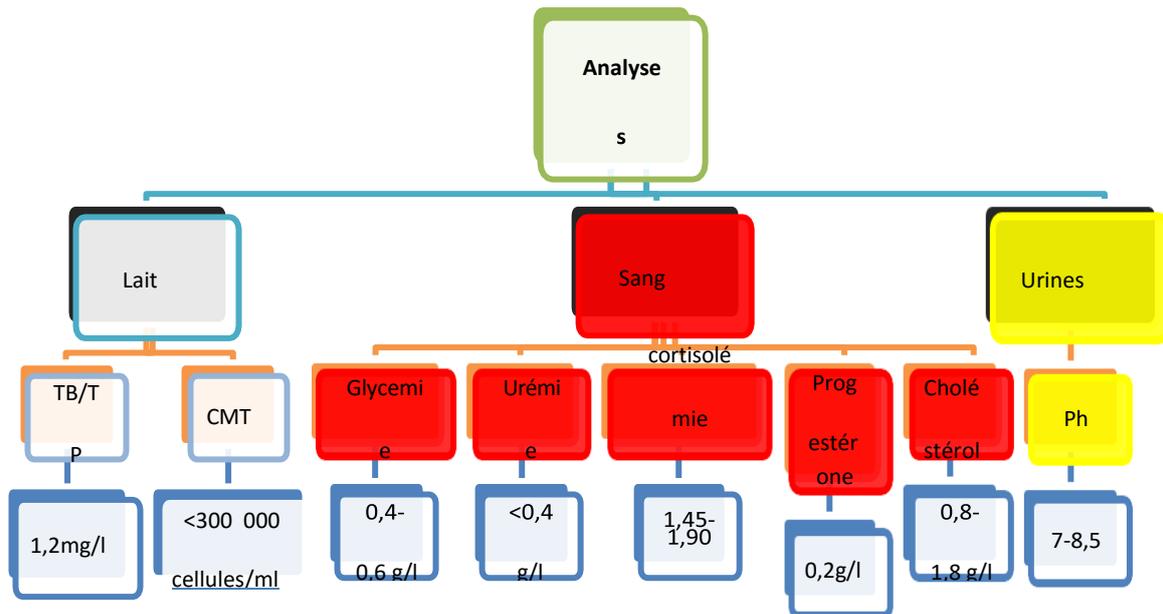


Figure 16 : Analyses systématiques (diagramme personnel)

2. Les produits utilisés chez la vache :

a) SYMBIOVEBA :

Il s'agit d'un additif alimentaire purement biologique à usage vétérinaire. symbioveba produit biologique permet à l'animal après l'administration par voie orale de rééquilibrer le PH du rumen, d'améliorer ses performances zootechniques (augmentation de la production laitière), de prévenir les troubles digestifs, aussi de renforcer son système immunitaire et de maintenir le bon état général de l'animal.

La production et la commercialisation du produit ont lieu en conformité avec les exigences de la norme européenne ISO 9001 version 2000, les directives CEE relatives à l'amélioration de la santé et le bien-être de l'animal.

✓ Composition :

Symbioveba, produit biologique composé de plantes médicinales (TARAXACUM OFFICINALIS, ZINGIBER OFFICINALIS), de probiotiques (lactobacillus et Saccharomyces Cerevisiae), d'enzymes, d'extraits végétaux et de l'eau, obtenu avec exclusif MESEN patented.

✓ Indications :

Symbioveba c'est un produit biologique indiqué pour :

- Favoriser l'appétit
- Rééquilibrer le PH du rumen
- Renforcer la flore intestinale par les bons microorganismes afin d'améliorer la digestion des aliments et augmenter les apports nutritifs pour une production de lait de qualité.
- Augmenter de la production laitière.
- La prévention des troubles digestifs chez l'animal (constipation, diarrhée, météorisation, acidose, alcalose)
- effet énergisant en cas de fatigue.

✓ Posologie et voie d'administration :

Symbioveba c'est une solution liquide, à administrer par voie orale Agiter le flacon de symbioveba avant la dilution. Il est important de diluer le produit dans de l'eau minérale bien agité avant chaque administration à l'animal.

Bovins : 50 ml de symbiveba dans 50 ml de l'eau minérale administré une fois par mois

✓ Délai d'attente :

Aucun délai d'attente n'est préconisé, le symbioveba c'est un additif biologique.

b) COL-IgG-Test

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

✓ Composition (par ml de solution) :

Glutaraldéhyde.....12.5 mg Disodium EDTA.....1 mg

✓ Principes de fonctionnement et indications :

La méthode utilisée dans ce test est celle décrite par Sandholm (1974). Le principe repose sur la polymérisation (coagulation) des groupements amines présents dans le colostrum de bovin (dont les gamma-globulines font très majoritairement partie) avec les groupements aldéhydes du glutaraldéhydes. Une forte concentration en gamma-globulines dans le colostrum bovin provoquera, en contact avec le glutaraldéhyde, une coagulation du colostrum plus au moins rapide et proportionnelle à la concentration de ces IgG proportionnelle à la concentration de ces IgG (Sandholm 1974).

L'échec du transfert de l'immunité colostrale génère chez le veau des effets négatifs sur la santé conduisant à une morbidité et mortalité augmentée (DeNise et al., 1989 ; Xittum et Perino, 1995). La quantité d'immuno-globulines (IgG) dans le colostrum bovin est très variable et n'est pas prédictible. 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 immuno-globulines) 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.

Retourner le tube toutes les 30 secondes. Noter le temps où le colostrum est coagulé (coagulum Enclencher un chronomètre solide tenant à l'envers).

✓ Interprétation du test :

Tableau 3 : interprétation de résultat du col IgG test (la notice).

Temps coagulation	(γ -globulines)	Conclusions
≤ 4 min	≥ 5 g/L	Qualité correcte
> 4 min	< 50 g/L	Qualité insuffisante

Ce test, aux seuils proposés, comparativement au Gold-Standard (mesure des IgG par immuno-diffusion radiale), a une sensibilité de 100% et une spécificité de 90% (Guyot et al., 2015). Pour augmenter les performances du test et avoir une idée réelle de la qualité globale du colostrum de l'exploitation, il est conseillé de tester le colostrum d'au minimum 3 à 5 bovins du même élevage.

Tableau 4 : les causes des faux positifs/négatifs du col igG test (la notice)

Faux positifs (mauvais colostrum)	Immunosuppression (corticoïdes), température trop basse lors de l'utilisation
Faux négatifs (bon colostrum et faible IgG)	Hyperréactivité immunitaire, mammite (subclinique/clinique),

3. Chez le veau :

Prélèvement de sang entre 48h Post partum et avant 06 jours pp :

L'objectif est de s'assurer du passage de l'immunité colostrale (immunité passive) par le test « CALF TEST »

a) Calf-IgG-Test

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

✓ Mode d'emploi :

Prélever du sang frais (veau sain) de 2 à 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 et puis le retourner délicatement deux fois pour mélanger. Enclencher un chronomètre. Retourner le tube 1 fois toute les 30 secondes et revenir à la position initiale (bouchon vers le haut). Noter le temps ou 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 (<5°) 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 5 : interprétation de résultat du calf igG test (la notice)

Temps de coagulation	IgG	Conclusions
≤ 1 min	≥ 10,1 g/L	Réussite
1,5 min	/	Doute
≥ 2 min	< 10,1 g/L	Echecs

Ce test, aux seuils proposés, comparativement au Gold-Standard (mesure des IgG par immunodiffusion radiale), a une sensibilité de 97% et une spécificité de 80% (Guyot et al., 2015). La présence de faux négatifs (animaux testés « réussite » alors qu'ils sont en échec) est dès lors rare. Il est conseillé de tester au minimum 3 veaux du même élevage.

Tableau 6 : les causes des faux positifs/négatifs du calf igG test (la notice)

Faux/positifs (échec si IgG correcte)	Animal trop âgé (> 6 jours) ou trop jeunes (< 2 jours), température trop basse lors de l'utilisation, immunosuppression (corticoïdes), hypo- γ -globulinémie (infection virale aigue)
Faux/négatifs (réussite si faible IgG)	Hémolyse, hyperréactivité immunitaire, maladie aigue entre 0 à 8 jours, latence entre le prélèvement sanguin et le test

III. RESULTATS ET DISCUSSION :

A. Examen clinique et scoring :

1. Evolution du BCS des vaches :

Les résultats et les variations du body score condition sont présentées dans le tableau 7 et la figure 17.

Tableau 7 : Résultats du body score

BCS				
VISITES	VIST 01	VIST 02	VIST 03	VIST 04
MOY	2,85	2,98	3,33	3,00
ET	0,45	0,42	0,58	0,46
MAX	3,5	3,5	4	4
MIN	2,5	2,5	2,75	2,75

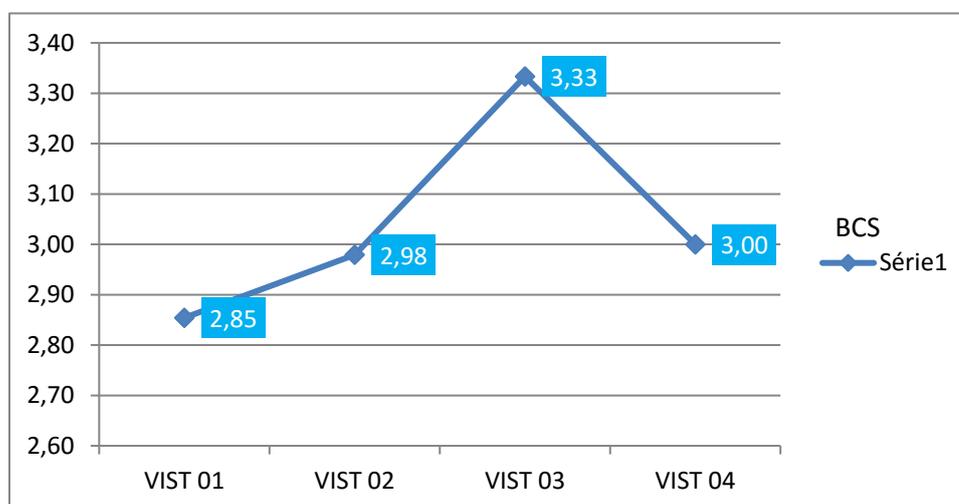


Figure 17 : Variation du BCS sur les quatre visites

On a remarqué une très bonne amélioration de l'état générale des vaches (Figure17) : Le BCS moyen est situé entre 2,98 et 3, ce qui est idéal pour les vaches laitières à ce stade.

La note d'état corporel était un outil très performant pour évaluer l'équilibre énergétique global chez la vache laitière (Bazin, 1984) et son impact sur la reproduction (DISENHAUS *et al.*,

1985). L'essentiel de la variation de l'état corporel survient au cours du premier mois de lactation. La perte d'état corporel après vêlage est fonction de la note au vêlage, c'est-à-dire proportionnelle aux réserves graisseuses : plus la note d'état au vêlage est élevée (> 3.25), plus la perte d'état *post partum* sera intense et longue (note minimale à 90 jours *post partum*) (Broster & Broster, 1998). Les vaches fortes productrices perdent plus d'état que les productrices moyennes. Les primipares reprennent de l'état plus lentement que les multipares, car elles achèvent leur croissance lors de leur première lactation ; cependant, leur métabolisme énergétique est plus performant (Ruegg & Milton, 1995).

2. Scoring des bouses :

✓ Test du tamis et le test à la main :

Les Photos 8 à 10 présentent les résultats du scoring des bouses et leurs consistances, et la figure 26 avec le tableau 16 nous montre leurs évolutions durant les quatre visites.



Photo 8 : test du tamis



Photo 9 : test a la main



Photo 10 : Test a la main

Tableau 8 : Score de Bouse

SB				
VISITES	VISITE 1	VISITE 2	VISITE 3	VISITE 4
MOY	4	4	4	4
ET	0	0	0	0
MAX	4	4	4	4
MIN	4	4	4	4

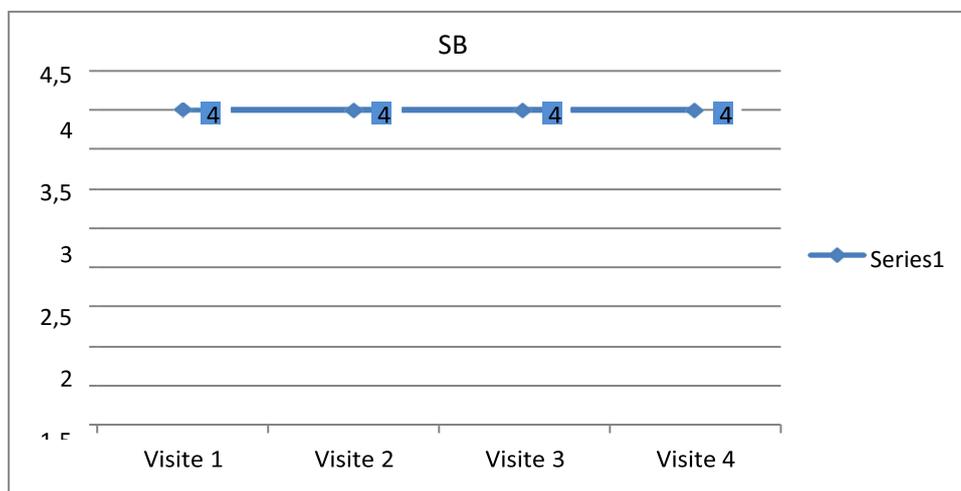


Figure 18: Variation du score de bouse dans le temps

Le score de bouse est stable et constant dans le temps avec une valeur optimale qui est de 4, les photos (8 : test du tamis, 9 et 10 : test à la main) montre la consistance des fèces. La taille

des particules dépend aussi du niveau de matière sèche de la plante. Un fourrage à 35 % de MS doit être coupé fin et régulier de façon à améliorer sa conservation (tassement facilité et vitesse de fermentation rapide). Au contraire, à 28 % de MS et une plante encore verte, le maïs peut être haché plus gros. Sa forte teneur en sucres solubles assure la fermentation rapide du silo (fidocl.fr ; 2009).

Un bon hachage doit avoir ces caractéristiques suivantes:

- Moins de 2 % de particules à 2 cm, (particules indésirables favorisant l'échauffement d'un silo)
- 15 à 20 % entre 1 et 2 cm, particules coupées nettes permettant une activité masticatoire
- 45 à 50 % entre 0,5 et 1 cm, particules contenant notamment des grains éclatés
- 30 à 35 % < à 0,5 cm, particules fines ayant une énergie hautement dégradable.

Ces aspects ; (bonne proportion des particules, la netteté de la coupe et grains éclatés) contribuent à la valorisation du maïs ensilage ; ces règles doivent être en lien avec le type de rationnement.

3. Scoring de propreté :

La photo 11, le tableau 9 et la figure 19 montrent les résultats du scoring de propreté durant la période de suivi.

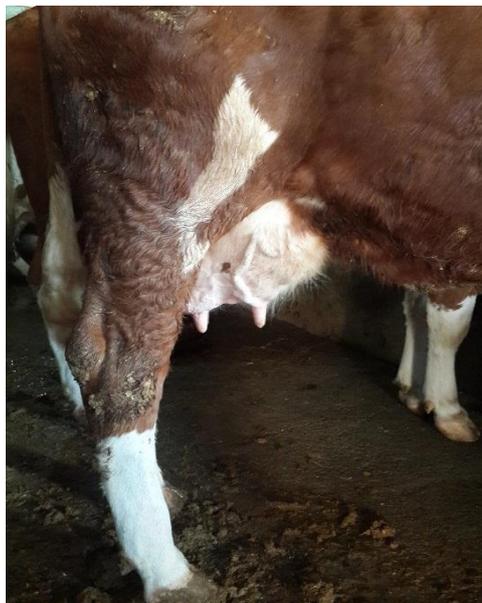


Photo 11 : Exemple de vache de la ferme (propreté : mamelle/jarret)

Tableau 9 : scoring de propreté:

SPR				
VISITES	VISITE 01	VISITE 02	VISITE 03	VISITE 04
MOY	2.08	2.50	2.08	2.08
ET	0.29	0.52	0.29	0.29
MAX	3	3	3	3
MIN	2	2	2	2

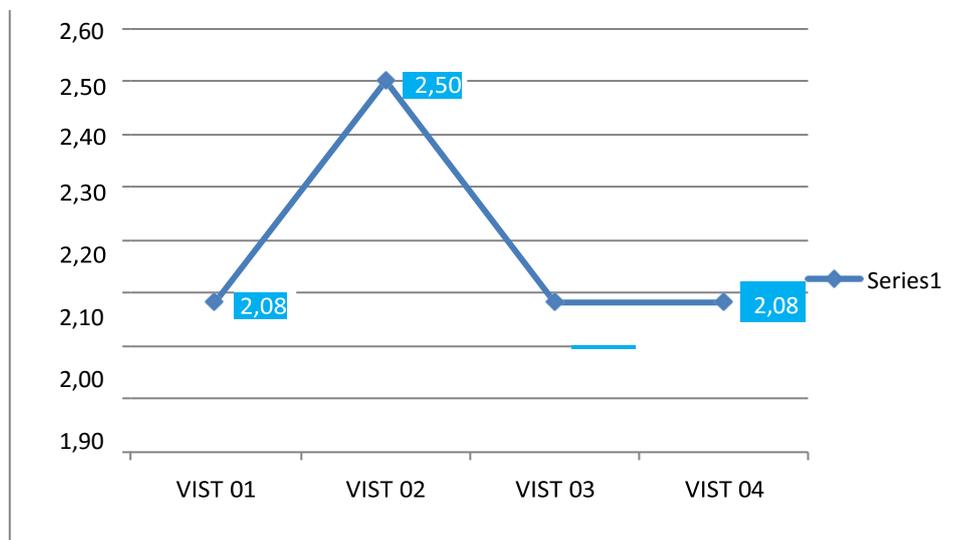


Figure 19 : : Variation du score de propreté dans l'élevage

La figure nous démontre un score de propreté stable en générale avec une valeur de 2,08 , mise à part une augmentation lors de la deuxième visite pour atteindre une valeur de 2,50, donc d'après ces valeurs l'élevage est propre

4. Scoring de remplissage du rumen :

La photo 12, tableau 10 et la figure 20 représentent les résultats du score de remplissage du rumen



Photo 12 : remplissage du rumen (photo personnelle)

Tableau 10: résultat du score ruminal

	SR			
VISITES	VIST 01	VIST 02	VIST 03	VIST 04
MOY	2,98	3,21	2,82	3,25
ET	0,52	0,33	0,90	0,29
MAX	4	3,5	4	3,5
MIN	2,5	2,5	2	3

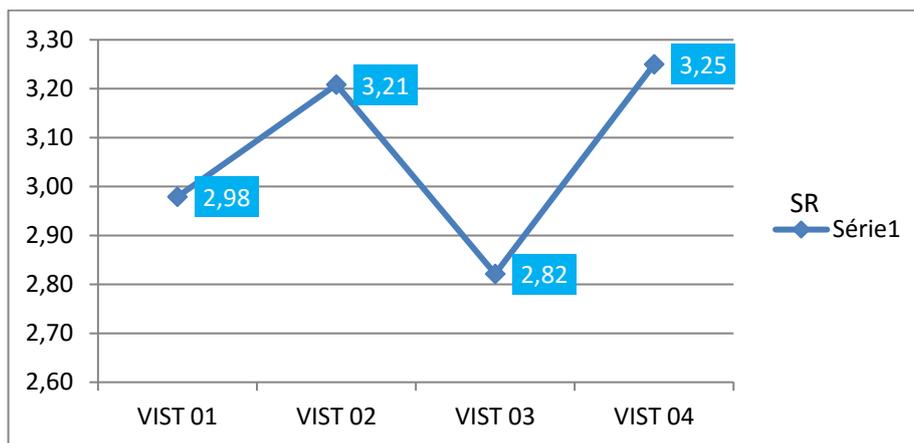


Figure 20 : Valeurs du score ruminale et leur variation

On remarque une variation importante du Score ruminale, à savoir une augmentation entre les deux premières visites puis une diminution jusqu'à une valeur de 2,82 lors de la troisième visite et encore une augmentation vers la fin pour atteindre une valeur de 3,25

5. Scoring des boiteries :

Le tableau 11 et la figure 21 montrent les valeurs du score de boiterie dans les différentes visites.

Tableau 11 : Score de boiterie

SBT				
VISITES	VIST 01	VIST 02	VIST 03	VIST 04
MOY	0,17	0,17	0,17	0,17
ET	0,58	0,58	0,58	0,58
MAX	2	2	2	2
MIN	0	0	0	0

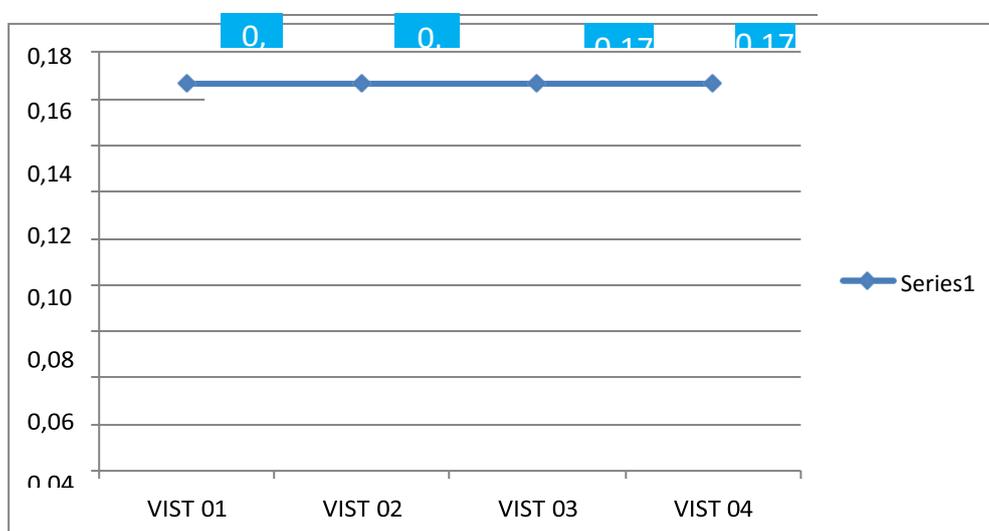


Figure 21 : : variation du score de boiterie dans le temps

Selon la figure ci-dessus, l'élevage a un score de boiterie constant et stable dans le temps à savoir une valeur moyenne de 0,17. Les boiteries constituent la 3ème maladie d'importance économique en élevage, avec en moyenne 11% des vaches touchées et une grande variabilité inter-élevages. Elles sont source de douleur et ont un impact fort sur les niveaux de production et les performances de reproduction des troupeaux. HANZEN (2000), constate que les boiteries, les lésions de la sole, une mauvaise conformation ont été rendus responsables d'un allongement de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination.

B. Paramètres de reproduction selon les résultats de l'examen clinique spécial :

Les tableaux 12 et 13 représentent l'évolution des paramètres de reproduction ainsi que le bilan de fertilité des vaches.

Tableau 12 : résultat des paramètres de reproduction

PARAMETRS	IVV	IVIA1	IAVIAF	IA1IAF
MOY	397,63	85,50	117,00	20,13
ET	82,74	38,81	83,12	24,36
MAX	564	145	284	65
MIN	328	48	48	0
MEDIANE	359	74,5	79	12
CV	20,81	45,39	71,04	121,06

Tableau 13 : bilan de fertilité des vaches

TRIA1	8	66,66%
TRIA2	2	16,66%
% Vache > 3 IA	2	16,66%
Taux de gestation globale	10	83,33%
% Réforme pour infertilité	1	8,33%
IF	1,8	/

Les données rétrospectives concernant le bilan de fertilité et de fécondité sont présentées dans les tableaux ci-dessous :

Tableau 14 : Comparaison des paramètres de fertilité avant et après le Protocol de symbioveba

BILAN DE FERTILITE	AVANT LE PROTOCOL	APRES LE PROTOCOL	CONCLUSION
TRIA1	37.77%	66.66%	S
TRIA2	/	16.66%	
% VACHES > 03IA	28.88%	16.66%	S
Tx DE GESTATION	70.60%	83.33%	S
% DE REFORME	17.65%	8.33%	
IF	1.93	1.8	

Tableau 15 : Comparaison des paramètres de fécondité avant et après le Protocole de symbioveba

Bilan de fécondité	AVANT LE PROTOCOL				APRES LE PROTOCOL				conclusion
	IVV	IVIA1	IAVIAF	IA1IAF	IVV	IVIA1	IAVIAF	IA1IAF	
MOY	411,13	92,67	126,13	35,40	397,63	85,50	117,00	20,13	DIFFERECES SIGNIFICATIVES ENTRE MOYENNE DE CHAQUE PARAMETRE.
ET	51,02	29,24	51,02	37,08	82,74	38,81	83,12	24,36	
MAX	595	215	310	125	564	145	284	65	
MIN	343	58	58	0	328	48	48	0	
MEDIANE					359	74,5	79	12	
CV	12,41	31,55	40,45	104,74	20,81	45,39	71,04	121,06	

Nous constatant une nette amélioration des performances de reproduction au niveau de la ferme après la mise en place du protocole expérimental. Le bilan de fertilité ainsi de fécondité dévoile des différences hautement significatives entre les résultats avant et après la mise en place du protocole avec des taux de succès de l'IA est meilleur avec des pourcentages respectifs (avant et après) 37.7% versus 66.66%, et pourcentage de vaches nécessitant plus de trois IA de 28.88% versus 16.66% et indice de fécondité de 1.93 versus 1.8. Les mauvaises conditions de vêlage (dystocie, césarienne), même une simple intervention manuelle lors du vêlage, retardent la reprise de la cyclicité. Les problèmes au vêlage entraînent souvent une mauvaise involution, parfois des infections utérines, associées à un défaut d'ovulation et une mauvaise fertilité. Ainsi, LEBLANC et al. (2002) constatent que les vaches ayant eu une endométrite sont mises à la reproduction 30 jours plus tard que les vaches saines. Les autres affections du post-partum (fièvre vitulaire, déplacement de la caillette) affectent la prise alimentaire des animaux et amplifient le déficit énergétique augmentant la durée de l'anoestrus post-partum. Rappelons aussi que selon OPSOMER et al., (2000), toute affection au cours du premier mois *post-partum*, telle qu'une mammite clinique, une boiterie sévère ou encore une pneumonie, augmente de 5,4 fois le risque de retard de reprise de l'activité ovarienne. Par exemple, la cétose est un facteur de risque particulièrement important puisqu'une vache qui présente des signes cliniques de cétose après le vêlage a 11 fois plus de risque de développer un long anoestrus *post-partum*. La cétose est en fait un témoin et une résultante du déficit énergétique et de la balance énergétique négative.

A l'examen de l'appareil locomoteur, quelques cas de boiterie ont été découverts dues

essentiellement aux problèmes d'alimentation et aux accidents de racleurs (tableau 05, figure 13). Les boiteries constituent la 3ème maladie d'importance économique en élevage, avec en moyenne 11% des vaches touchées et une grande variabilité inter-élevages.

Les boiteries sont source de douleur et ont un impact fort sur les niveaux de production et les performances de reproduction des troupeaux, HANZEN (2000) constate que les boiteries, les lésions de la sole, une mauvaise conformation ont été rendus responsables d'un allongement de l'intervalle e entre le vêlage et la première insémination. Cette observation est d'autant plus vraie que les lésions apparaissent au cours du 2ème mois du postpartum, moment où se manifestent les premières chaleurs chez la vache laitière.

C. Paramètres sanguins :

1. Paramètres du bilan énergétique :

➤ BHB :

Le tableau 16 et la figure 22 montrent les valeurs des BHB et leurs évolutions dans le temps.

Tableau 16 : valeurs beta hydroxy butyrate

VISITES	BHB mmol/l
VIST 01	0,70
VIST 02	0,96
VIST 03	0,70
VIST 04	0,70

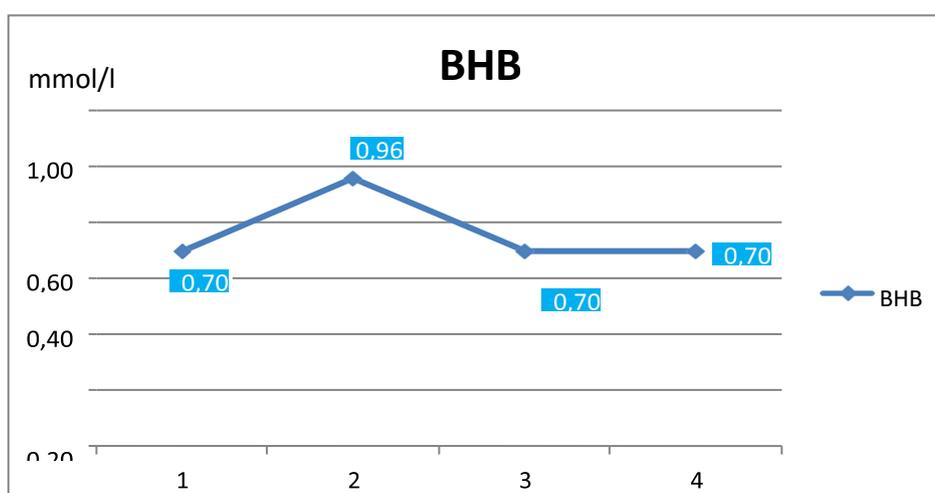


Figure 22 : Variation de beta hydroxy buturate dans le temps

Durant la première visite, on a constaté que les vaches étaient en bilan énergétique négative avec des valeurs de BHB en croissance, se n'ait qu'après deux prises de l'additif alimentaire qu'on a commencé à remarquer l'amélioration.

Les corps cétoniques sont les produits issus de l'oxydation incomplète des AGNE dans les hépatocytes. Ils constituent une source d'énergie importante pour les tissus périphériques. Plusieurs études ont mis en évidence une sensibilité accrue au développement d'affections lors de cétose subclinique. Ainsi, Hammon et *al.*, (2006) et Duffield et *al.*, (2009) ont montré qu'il existait une incidence plus élevée d'endométrites subcliniques et de métrites chez des vaches présentant un taux de BHB supérieur à 1200 $\mu\text{mol/L}$.

De même, Kremer et *al.*, (1993) ont montré que l'incidence et la sévérité des mammites étaient plus importantes chez des vaches présentant un taux de BHB augmenté. Les mécanismes d'immunodépression liés à l'augmentation de BHB ne sont pas encore entièrement compris. Il a été mis en évidence que le chimiotactisme et le métabolisme respiratoire des PNN circulants sont réduits lors de supplémentation en BHB (Hoeben et *al.*, 1997 ;Suriyasathaporn et *al.*, 1999). De plus, en ce qui concerne l'immunité active, il a été mis en évidence par des expériences *in vitro* qu'en présence de BHB, la culture de cellules de l'immunité présente une supplémentation en BHB (Hoeben et *al.*, 1997 ;Suriyasathaporn et *al.*, 1999). De plus, en ce qui concerne l'immunité active, il a été mis en évidence par des expériences *in vitro* qu'en présence de BHB, la culture de cellules de l'immunité présente une diminution de la blastogénèse, de la réponse mitotique, une inhibition de la sécrétion d'IgM et de la prolifération des lymphocytes.

L'augmentation de la concentration plasmatique en corps cétoniques observée autour du part peut donc affecter le système immunitaire, qu'il s'agisse du système immunitaire inné ou du système immunitaire acquis.

➤ AGNE :

Le tableau 17 et la figure 23 représentent les valeurs des AGNE trouvés chez les vaches et leurs évolutions.

Tableau 17 : valeur des acides gras non estérifiés

MOY	AGNE (mmol/l)
VIST 01	0,89
VIST 02	0,45
VIST 03	0,48
VIST 04	0,49

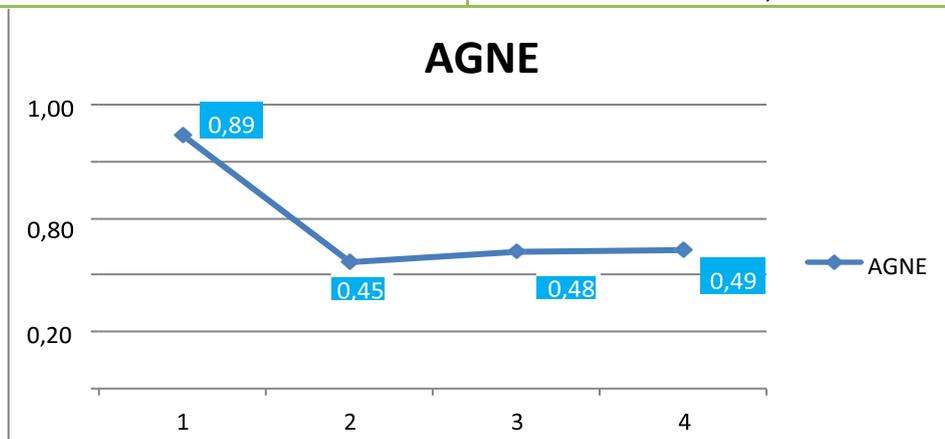
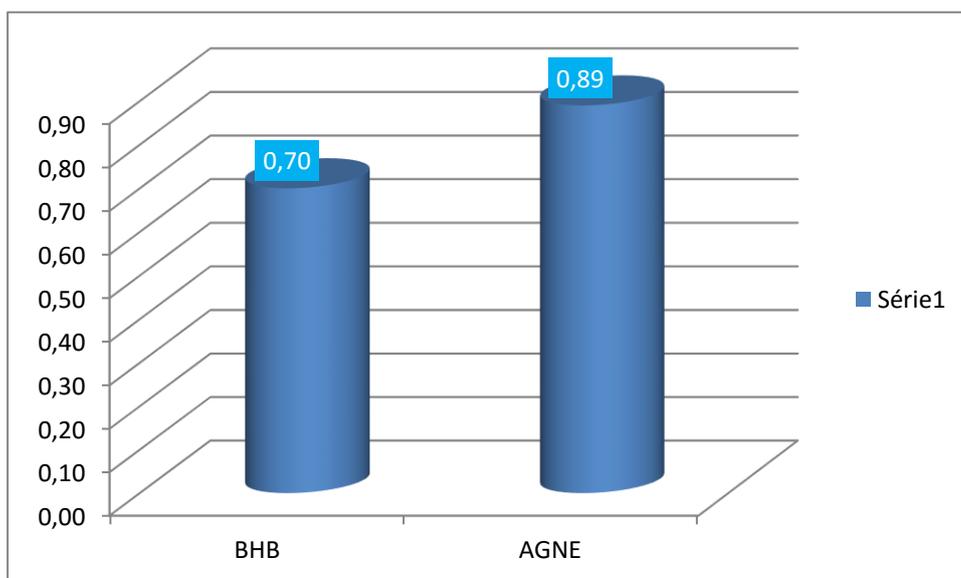


Figure 23 : variation des acides gras non estérifiées dans le temps



Durant la première visite, et à l'opposé des valeurs de BHB, on a constaté que les valeurs d'AGNE étaient en décroissance, ce qui confirme le bilan énergétique négatif des vaches, se n'ait qu'après deux prises de l'additif alimentaire qu'on a commencé à remarquer l'amélioration.

Les AGNE sont libérés en grande quantité lors du phénomène de lipolyse qui accompagne le déficit énergétique constatée dans les premières semaines post-partum chez la vache laitière.

Une concentration plasmatique accrue en AGNE est associée à un risque augmenté de développement de diverses affections tels que la stéatose hépatique, la rétention placentaire ou encore la mammite (Ingvarsen et Moyes, 2013).

Les AGNE jouent divers rôles vis-à-vis du système immunitaire. Ils stimulent certaines réactions inflammatoires et inhibent le bon fonctionnement des cellules de l'immunité. Ils peuvent être utilisés en tant que ligand par les TLR, en particulier chez les macrophages non circulants.

Lacetera *et al.* (2004) ont montré que des monocytes exposés à des concentrations élevées en AGNE (1 à 2 mmol/L) présentaient une diminution de la synthèse d'ADN, de la sécrétion d'IgM et de la production d'IFN- γ en comparaison à une exposition à des concentrations plus faibles (0,0625 à 0,125 mmol/L).

Scalia *et al.* (2006) se sont intéressés aux effets des AGNE sur le fonctionnement des PNN et leurs résultats sont résumés dans le tableau 24.

Ainsi, ils ont mis en évidence lors de manipulations réalisées *in vitro* que la concentration en AGNE influence l'activité oxydative des phagocytes permettant l'élimination d'agent pathogène ainsi que le phénomène de nécrose. En effet, leurs résultats montrent que pour des concentrations faibles à modérées d'AGNE (0,0625 à 0,5 mmol/L), la production de dérivés de l'oxygène est diminuée, alors qu'elle est identique au témoin pour des concentrations élevées (2 mmol/L). Une concentration élevée en AGNE augmente l'incidence du phénomène de nécrose à hauteur de 48 %, cette augmentation est concomitante à une diminution de la viabilité des cellules de près de 50 % par rapport à une exposition à des concentrations faibles. L'apoptose, quant à elle, n'est pas influencée par la concentration en AGNE.

Tableau 18 : Effets des AGNE sur la viabilité, l'apoptose et la nécrose des leucocytes polynucléaires (Scalia et al., 2006)

Concentration	Viabilité (%de cellules)	Apoptose (%de cellules)	Nécrose (%de cellules)
0	97,5 (+/- 5,6)	1,96 (+/- 0,34)	0,49 (+/- 5,73)
0,0625	97,5 (+/- 5,6)	1,99 (+/- 0,34)	0,47 (+/- 5,73)
0,125	97,5 (+/- 5,6)	1,98 (+/- 0,34)	0,51 (+/- 5,73)
0,25	97,5 (+/- 5,6)	2,14 (+/- 0,34)	0,54 (+/- 5,73)
0,5	97,5 (+/- 5,6)	2,24 (+/- 0,34)	0,56 (+/- 5,73)
1	97,5 (+/- 5,6)	2,45 (+/- 0,34)	0,81 (+/- 5,73)
2	97,5 (+/- 5,6)	2,45 (+/- 0,34)	49,38 (+/- 5,73)

➤ Glycémie :

L'évolution du taux de glycémie durant la période de suivi est présentée dans le tableau 19 et la figure 24.

Tableau 19 : valeurs de la glycémie

MOY	GLY (g/l)
VIST 01	0,94
VIST 02	0,51
VIST 03	0,68
VIST 04	0,74

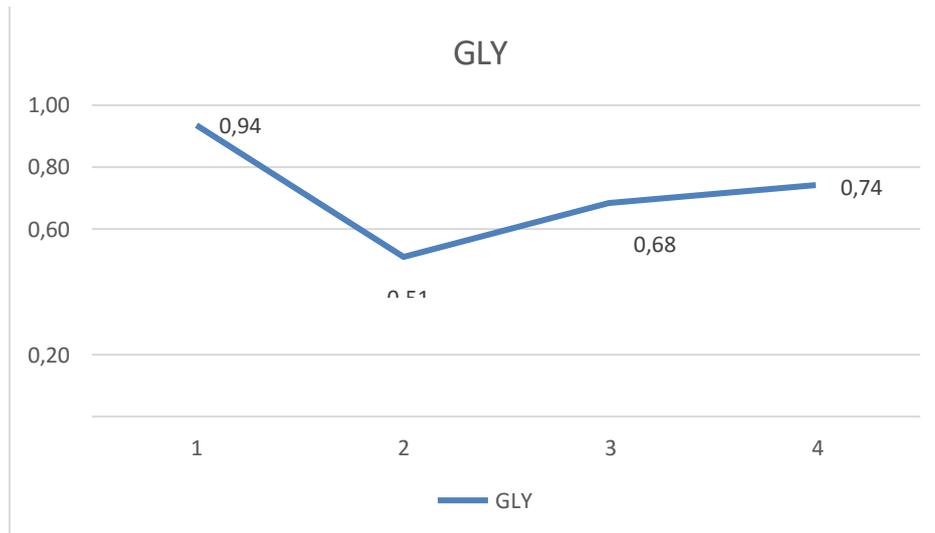


Figure 24 : variation de la glycémie dans le temps

Selon la figure ci-dessus, les valeurs de la glycémie enregistrées sont situées dans l'intervalle physiologique à savoir entre 0,4 et 0,7 g/l, mise à part une hyperglycémie lors de la première visite d'une valeur de 0,94 g/l.

Selon Julie PONCET (2002) le déficit énergétique entraîne une diminution des concentrations en glucose, en insuline et en IGF, et une augmentation de la sécrétion de GH et d'AGNE. Ces molécules sont responsables de la perturbation du fonctionnement de l'axe hypothalamo-hypophysaire-ovarien, car d'après BRISSON (2003), au niveau de la reproduction, le déficit énergétique provoque une hyposécrétion de la GnRH, une atrophie des ovaires et de l'anoestrus avec hypoprogesteronémie.

HUMBLOT et *al.*, (1996) confirment que La sous-alimentation énergétique, souvent pratiquée en hiver, retarde l'apparition de la première ovulation. Les vaches présentant un anoestrus PP ont eu un bilan énergétique plus faible, accompagné de glycémie plus faible et de concentrations plasmatiques d'AGNE plus élevées que celles normalement cyclées.

➤ Cholestérol :

Les valeurs du cholestérol enregistrées durant la période de suivi sont représentées dans le tableau 20 et la figure 25.

Tableau 20 : Valeurs du cholestérol

MOY	Chol
VIST 01	1,38
VIST 02	1,63
VIST 03	1,40
VIST 04	1,05

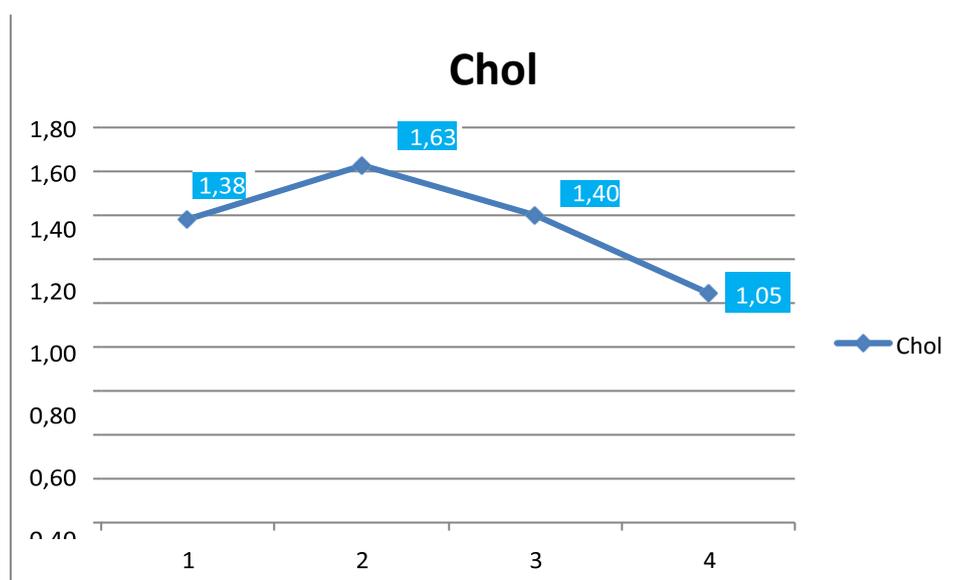


Figure 25 : résultat de variation du cholestérol

D'après Brugère-Picoux (1995), le cholestérol est nécessaire à la synthèse des hormones stéroïdiennes ovariennes, en particulier la progestérone, c'est le paramètre sanguin qui varie le plus en fonction des conditions de prélèvements (année, mois, heure, lieu, délai vêlage-prise de sang), de l'âge de l'animal (numéro de lactation), de la production laitière (quantité, TB) (Barnouin et al., 1988).

2. Les paramètre du statut azoté :

➤ Urée :

Le tableau 21 et la figure 26 montrent les valeurs de l'urée obtenue lors des quatre visites.

Tableau 21 : les valeurs de l'urée

MOY	UREE g/l
VIST 01	0,38
VIST 02	0,31
VIST 03	0,22
VIST 04	0,17

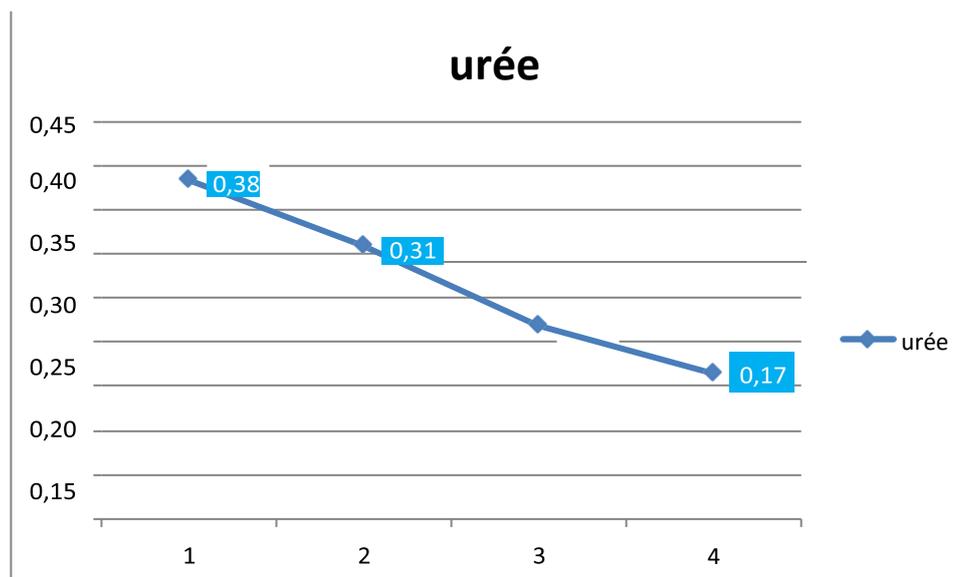


Figure 26 : résultat de variation de l'urée

➤ Les protéines totales :

Tableau 22 : Les valeurs des protéines totales

MOY	Protéines totales g/l
VIST 01	75.25
VIST 02	82.25
VIST 03	72.39
VIST 04	68.58

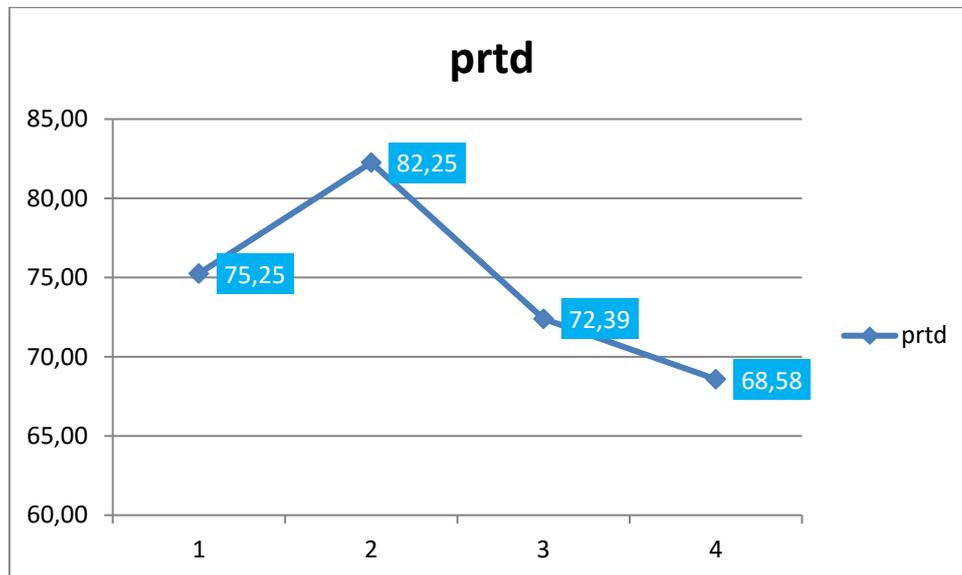


Figure 27 : Variation des protéines totales

La fonction de reproduction est altérée dès que l'urémie est inférieure à 2.5 mmol/l (Miettinen., 1990). Sa concentration varie selon la parité et le stade de lactation. Nous avons également évalué l'effet de la parité et du stade de lactation sur l'urée du lait. On y constate d'abord que les primipares présentent une concentration moyenne d'urée d'environ 1 mg/dl inférieure aux vaches de parité multiple. Une consommation de matière sèche plus faible, de même qu'un métabolisme protéique différent en raison de la croissance qui se poursuit, expliquent probablement cette différence. Quant au stade de lactation, l'effet est le même, quel que soit le numéro de lactation: la concentration est plus basse en début de lactation et atteint

un plateau vers le 4e mois de lactation. L'évolution de la consommation de matière sèche et les rations plus riches en grains sont à l'origine de cet effet (Valacta.com, 2015). La protidémie suit la même trajectoire que l'urémie. on enregistre une hypo urémie transitoire suite à une hypo protidémie engendrée par un changement alimentaire, qui reste un facteur limitant et menaçant pour un rendement optimale.

3. Les paramètres du bilan enzymatique

Tableau 23 : Le bilan enzymatique

VISITES	ASAT (UI)	ALAT (UI)	GGT (UI)	Phse ALC (UI)
VISITE 01	107.42	34.67	19.50	111.08
VISITE02	93.33	38.50	27.92	104.42
VISITE03	75.25	29	19.50	67.75
VISITE 04	99.83	30.92	25	142.42

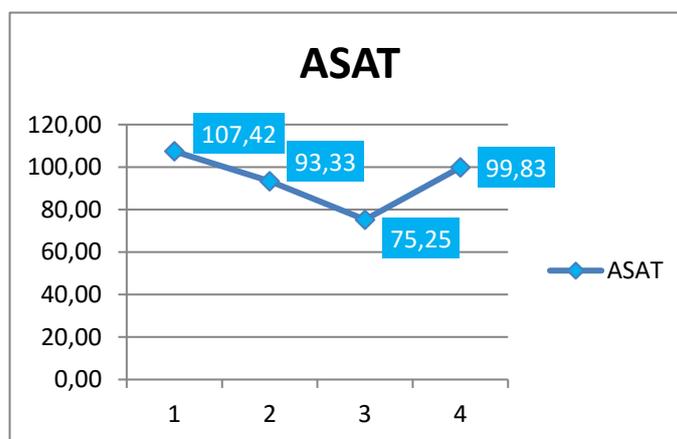


Figure 28 : variation des ASAT lors des 04 visites

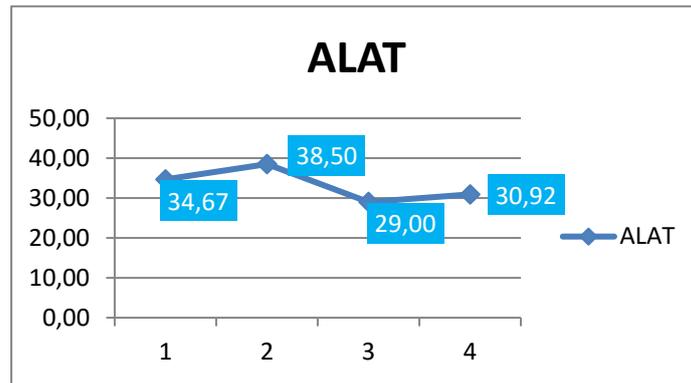


Figure 29 : variation des ALAT lors des 04 visites

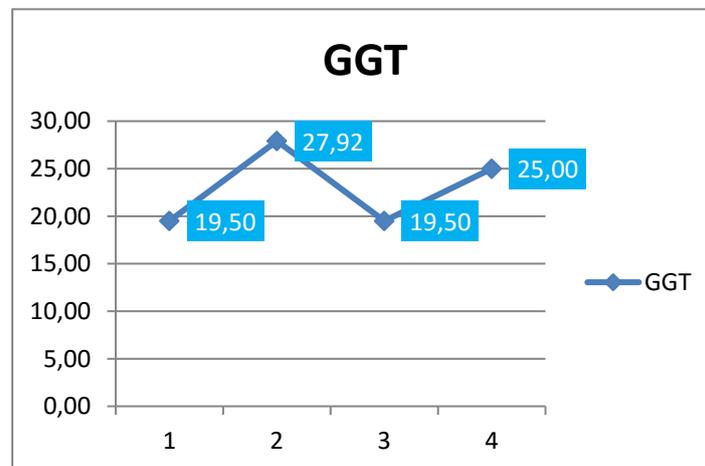


Figure 30 : variation des GGT lors des 04 visites

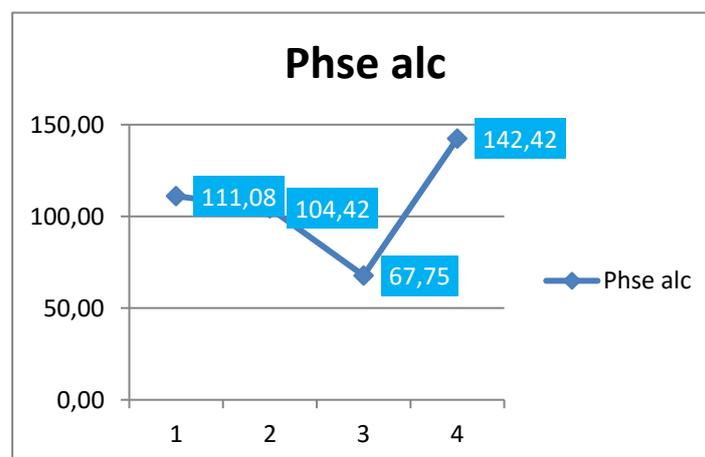


Figure 31 : variation des PHOSPHATASES ALCALINES lors des 04 visites

En réalité les enzymes dosés ne sont pas spécifique des atteintes hépatiques, néanmoins on enregistre au début des élévations de l'activité des transaminases, surtout celle des ASAT lesquelles semblerait en relation direct avec l'activité du foie. Leur augmentation est corrélée avec la BEN, et leur diminution est un signe de rétablissement de la BEP.

4. Les paramètres du bilan minéral :

Tableau 24 : Le bilan minéral

VISITES	Ca (mg/l)	P (mg/l)	Na (Meq/l)	K (Meq/l)	Mg (mg/l)
VISITE 01	87.83	52.33	140	4.35	16.42
VISITE 02	92.25	47.25	140.17	4.48	21.83
VISITE 03	77.45	51.93	133.33	4.01	17.25
VISITE 04	86.58	67.25	134.75	4.19	20.08

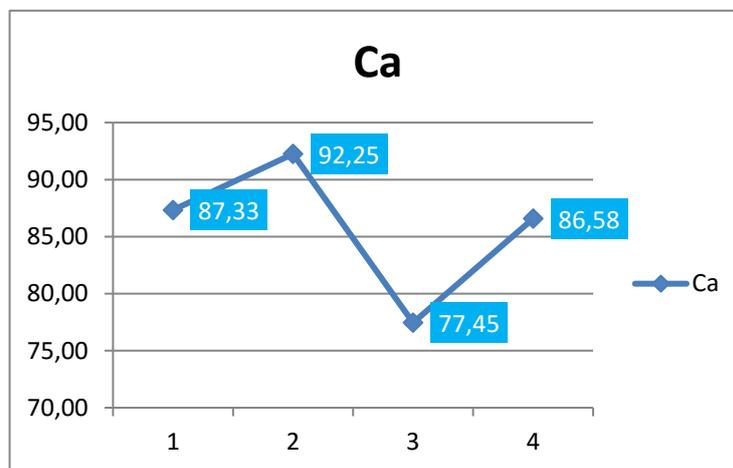


Figure 33 : variation du calcium lors des 04 visites

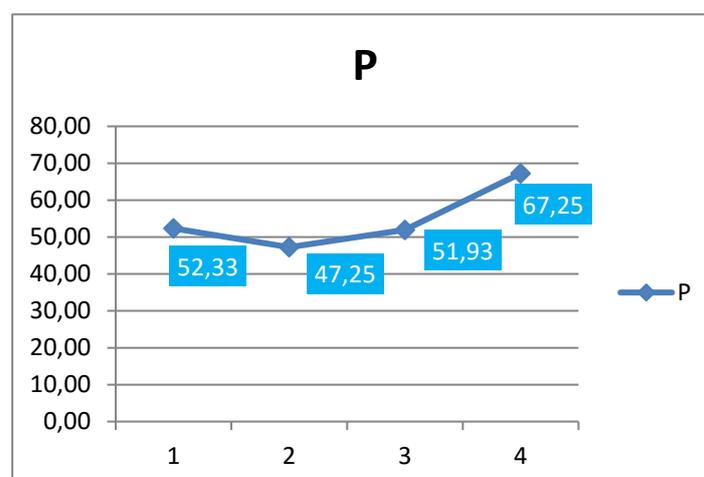


Figure 32 : variation du phosphore lors des 04 visites

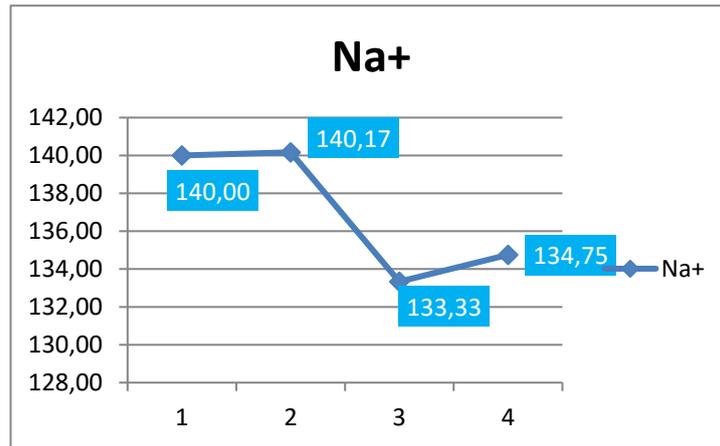


Figure 36 : variation du sodium lors des 04 visites

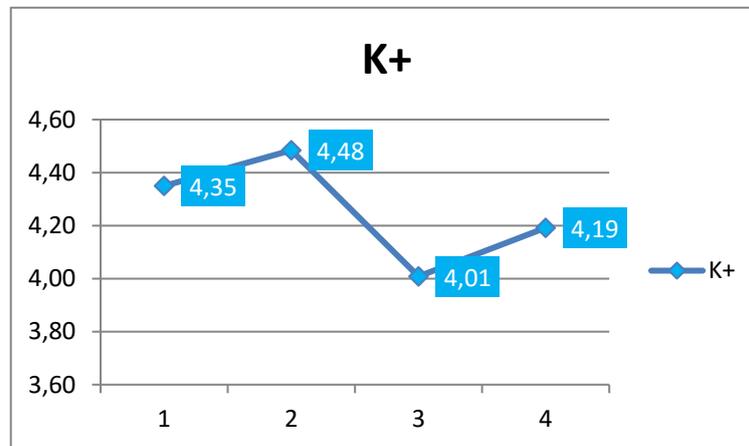


Figure 35 : variation du Potassium lors des 04 visites

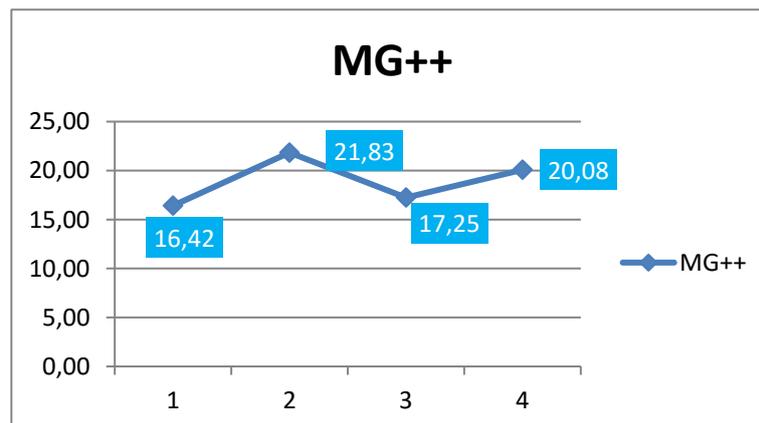


Figure 34 : variation du magnésium lors des 04 visites

Le bilan minéral ne nous a pas permis de tirer des conclusions pour s'assurer de l'effet du symbioveba ; plutôt il faut faire des dosages au niveau urinaire, puisque l'homéostasie du métabolisme rénal fait intervenir des mécanismes de contrôle au niveau rénal.

D. Résultats du pèse colostrum, col et calf IgG test :

Le tableau 25 montre le résultat du pèse colostrum, les photos 13 et 14 représentent le déroulement du COL IgG test.



Photo 13 : Pèse Colostrum



Photo 14 : Col IgG test

Tableau 25 : Résultats du pèse colostrum, col- test et calf-IgG-test

N° des Vaches	Pèse colostrum			
	Vache 01	150g/l		
Vache 02	100g/l			
Vache 03	100g/l			
N° des Veaux	Gluthal test			
	COL IgG test	Conclusion	CALF IgG test	Conclusion
Veau 01	02 minutes	>60g/l	<1 minute	>10,1g/l
Veau 02	02,42 minutes	>60g/l	<1 minute	>10,1g/l
Veau 03	02,28 minutes	>60g/l	1,36 minute	Douteux

Pour les vaches qui n'ont pas pris du symbiotique aucun colostrum n'a plus de 75 g/l.

Le tableau 28 présente les résultats du pèse colostrum et du COL et CALF IgG test.

Le taux d'immunoglobulines dans le lait de la première traite est d'environ 5-6% (50-60 g/L), mais

il peut être aussi faible que 2% (20 g/L) et aussi élevé que 15% (150 g/L). Le taux d'anticorps dans le colostrum décroît rapidement avec chaque traite à mesure que progresse la transition entre la production de colostrum et celle de lait. Habituellement, à la deuxième traite, le taux d'immunoglobulines ne correspond qu'à 65% de celui de la première traite. À la troisième traite, ce taux a chuté à 40%. Certaines des différences existant dans la composition du véritable colostrum, du lait transitoire et du lait entier sont illustrées au tableau 1 (Folley et Otterby, 1978). Les nutriments du colostrum, comme les matières grasses et les protéines, sont également des facteurs importants pour la croissance et le développement des veaux. La teneur en lactose du colostrum est inférieure à celle du lait entier, ce qui réduit les possibilités de diarrhée chez le veau nouveau-né. Les races laitières produisent de plus faibles taux d'immunoglobulines dans leur colostrum que les races de boucherie. Parmi toutes les races laitières, la Holstein tend à afficher les taux les plus faibles et la Jersey, les taux les plus élevés.

À leur première lactation, les génisses affichent généralement des taux d'immunoglobulines beaucoup plus élevés que des vaches plus âgées qui en sont à leur troisième lactation ou plus. Les vaches dont la durée de tarissement est inférieure à quatre semaines affichent généralement des taux d'anticorps moins élevés.

Il est généralement accepté que plus le taux sérique d'IgG ou de protéines totales est élevé chez un veau dans les quarante-huit heures suivant la naissance, mieux ce veau est protégé contre les organismes pathogènes.

Une étude menée aux États-Unis (National Animal Health Monitoring System) a révélé que les veaux affichant un faible taux sérique d'immunoglobulines deux jours après la naissance risquaient deux fois plus de mourir au cours des huit prochaines semaines de leur vie que les veaux affichant un taux sérique d'immunoglobulines acceptable.

IV. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS :

Notre travail qui a été effectué au niveau de la ferme Mr IKEN à Tizi Ouzou du 1/11/2016 jusqu'au 20/4/2017 avait plusieurs objectifs à savoir : trouver des alternatives aux antibiotiques qui sont la cause des résistances et des chocs anaphylactiques, d'améliorer les différents paramètres de production et de reproduction, et le statut immunitaire des animaux. La première étape était le recensement de l'état des lieux où les valeurs trouvées (paramètres de la reproduction) étaient problématiques.

Bien que les vaches aient généralement un bon état : d'embonpoint, de propreté et de boiterie, leur bilan énergétique négatif a été constaté lors de la première et la deuxième visite. Les vaches qui n'ont pas pris d'additif n'avaient pas plus de 75 g/l d'immunoglobulines dans leurs colostrums. Après administration du symbioveba, une nette amélioration est survenue au niveau des paramètres suivis et de la qualité du colostrum.

Toutefois, les paramètres zootechniques et la conduite d'élevage restent la clé de réussite des élevages.

On recommande :

- ✓ Approvisionnement d'un fourrage de très bonne qualité et des pierres à lécher ;
- ✓ Respecter la stabilité de la ration ;
- ✓ Respecter les conditions d'hygiène ;
- ✓ Déstresser les animaux
- ✓ Appliquer les différentes grilles de scoring
- ✓ Eliminer les facteurs militants dont le stress est le premier en Algérie
- ✓ Envisager l'utilisation d'additif alimentaire naturel, à savoir symbioveba, à titre préventif et même curatif.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **AKESBI N. (1997).** La question des prix et des subventions au Maroc face aux mutations de la politique agricole. Options méditerranéennes. Série B.n° 11. Prix et subventions: effets sur les agriculteurs familiales méditerranéennes. P. 81-117
2. **AL-DOBAIB S N;and H.M.MOUSA 2009.**Benefits and risks of growth promoters in animal production.journal of food ;Agriculture and environment 7(2):202-208.
3. **AUBADIE-LADRIX M, ALZIEU JP., CHASTANT-MAILLARD S., BOURDENX L., ROMAIN-BENYOUSSEF D., SCHMITT ERIC J., 2005 :** *Les Infections Utérines Précoces Chez La Vache. Point Vét., 36, 66-70p.*
4. **BADINAND. F. 2000:** *La rétention placentaire. Maladies des bovins, 3^{ème} éd. Paris: Edition France Agricole, 286-289p.*
5. **BARBOUIN J ;FAYET J.C ;LEVIEUX D ; CHACORNAC J.P ;PACCARD P 1988 :**ecopathologie et utilisation de marqueurs biochimiques en épidémiologie globales ;application aux facteurs de risque de l'agression hépatique chez la vache.compte-rendus du sympa.int zootechnie ;milan.
6. **BAZIN S 1984.**grille de notation l'état d'engraissement des vaches Pie-Noires. Paris (France) : ITEB-RNED 31 p.
7. **BEAM. S. W., BUTLER. W. R. 1997:** *Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation post-partum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. Biol. Reprod. 56, 133-142p*
8. **BERGMARK S 1998:**ecological control of thegastrointestinal tract :the role of probiotic flora Gut .
9. **BRISSON J 2003:**Nutrition,alimentation et reproduction :symposium sur les bovins laitiers;saint-hyacinth-Quebec :CRAAQ-66p.
10. **BRISSON.J 2003 :**nutrition ;alimentation et reproduction :symposium sur les bovins laitiers ; 30 octobre 2003,saint-hyacinthe-Québec :CRAACQ ;-66P
11. **BROSTER WH1,BROSTER V J.J1998.** Dairy Res.Feb;65(1):155-73.
12. **BRUGERE-PICOUX J 1995:**Biochimie Clinique.la dépêche technique; supplément technique 46 a la dépêche vétérinaire 28;29.
13. **BUTLER. W. R 2000 :** *Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle - J Dairy Sci; 72: 767-783p.*

14. **DACOSTA Y 2001** :probiotiques et prebiotiques en alimentation humaine,lavoisier,Paris .
15. **DELEZENNE N M 2003**:oligosaccharides :state of the art.Porc.Nutr;Soc 62:177-82.
16. **DENISE SK. Et al., 1989**. Effect of passive immunity on subsequent production in dairy heifers. J. dairy Sci . 72, 552-554.
17. **DISENHAUS C. , AUGCARD P., BAZIN S ., 1985**. les vaches tarries. Influence de l'alimentation pendant le tarissement sur la santé, la reproduction et la production en début de lactation. Résultats d'une enquête de 3 ans sur 3500 V.L. Doc. E.D.E. Bretagne-Pays de Loire(65p.).
18. **DISENHAUS C; GRIMARD B; TROU G; DELABY L. (2005)**. De la vache au système : s'adapter aux différents objectifs de reproduction en élevage laitier. Renc. Rech. Ruminants.12: 125-136.
19. **DUFFEILED T F;LISSEMORE K D; MCBRIDE B W; LESLIE K E2009**.Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production.J.Dairy Sci ;92;571-580.
20. **ENJALBERT F ,(1998)** :relation alimentaire et reproduction chez les vaches laitières .Point vétérinaire .
21. **ENNUYER M. (1998) b**. Le kit fécondité : un planning, une méthodologie. G.T.V.1998. 2.B.PP.5-15.
22. **FERGUSON J D ,GALLINGAN D T,THOMSEN N 1994**:principal descriptors of body condion score in Holstein cows-J Dairy Sci ;77:2695-2703.
23. **FERGUSON J.D .1991** : nutrition and reproduction in dairy cows. Dairy nutrition management .In Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice 7 (2):483-507
24. **FOLEY J A;OTTERBY D E 1978**:Aviability storage ;treatment ;composition ;and feeding value of surplus colostrums:a review.J.D Sci.61(8);1033-1060.
25. **GIBSON G R ,ROBERFROID M.B 1995** :dietary modulationof the humain colonic microbiota :introducing the concept of prebiotics .J Nutr ;125:140-12.
26. **GUARNER F ;MALAGELADA JUAN R**.Gut flora in health and disease.Lancet ;361:512-9.
27. **Guyot H. et al., 2015**. Development of a field test to evaluate colostrums quality (IgG) in cattle, Proccedings of the XV MEBC 10th ECBHM symposium, Maribor, Slovenia.

28. **HALPERN G M;VRUWINK K G;VAN DE WATER J;KEEN C L ;GERSHWIN M E1991**
 .Influence of long-term yogurt consumption in young adults.Int J; Immunother;205-10.
29. **HAMMON D S;EVJEN I M;DHIMAN T R;GOFF JP;WALTERS J L2006.**Neutrophilfunction and energy status in Holstein cows with uterine health disorders.Vet.Immunol .immunopathol;113;21-29.
30. **HANDERSON B;POOLE S;WILSON M 1996** .Microbial/host interactions in health and disease :who controls the cytokine network?Immunopharmacology 35:1-21.
31. **HANZEN CH .(2004)** :faculté de médecine vétérinaire service d'obstétrique et pathologie de la reproduction ruminant, des equides et des porcs.cours de deuxieme doctorat en medecine veterinaire
32. **HANZEN CH(1) ;LOURTIE O 2000.**(1);DRION P.V (2) :le développement folliculaire chez les vaches aspects morphologiques et cinétiques articles publié dans les annales de médecine vétérinaire ;144 ;223-235.p1.
33. **HANZEN CH. (1994).** Etude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du post-partum chez la vache laitière et la vache viandeuse. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade d'agrégé de l'enseignement supérieur.
34. **HANZEN. C. 2009** : *Polycopié. L'involution Utérine Et Le Retard D'involution Utérine (Riu) Chez La Vache.*
35. **HANZEN.(2005).** L'infertilité bovine : approche individuelle ou de troupeau ? Le Point Vétérinaire .
36. **HANZEN.2009.** . La propédeutique de l'appareil reproducteur et l'examen du sperme des ruminants.
37. **HOBEN D., HEYNEMAN R., BURVENICH C 1997.** Elevated levels of betahydroxybutyric acid in periparturient cows and in vitro effect on respiratory burst activity of bovine neutrophils. Vet. Immunol. Immunopathol.. 58, 165 – 170.
38. **HUMBLOT P ;GRIMARD B ;RIBON O ;KHIREDDINE B ; DERVISHI V;THIBIER M 1996:**source of variation of postpartum cyclicity; ovulation and pregnancy rates in primiparous charolais cows treated with norgestomet implants and PMSG .Theriogenology 46;1085-1096.
39. **INGVARSTEN KL., MOYES K 2013.** Nutrition, Immune function and health of dairy cattle. Anim. Int . J . Anim . Biosci. Suppl 1, 112-122.

40. **INRAP. (1989).** Reproduction des mammifères d'élevage. Les éditions Foucher. Paris. France. ISBN 2-216-00-666-1.
41. **ISOLAURI E ,PELTO L; NUUTILA J ;MAJAMAA H ;LILUIQ E M ;SALMINEM S 1997.** Altered expression of IgG and complement receptors indicates a significant role of phagocytes in atopic dermatitis. *J. Allergy Clin. Immunol.*:707-13.
42. **ISOLAURI E,SUTAS Y;KANKAANPAA P;ARVILOMMI H ;SALMINEN S 2001.** Probiotics :effects on immunity. *Am. J. Clin. Nutr.* 73:444-5505.
43. **ISOLAURI E;KAILA M;MYKKANEN H;LING W H ;SALMINEN S 1994.** Oral bacteriotherapy for viral gastroenteritis. *Dis. Sci* 39:2595-600
44. **KAIDI R. et KALEM A 2016.** , Audit d'élevage, conférence , TGVA ; constantine.
45. **Krehbiel;C R S R.Rust;G.Zhang;and S E.Gilliand 2003.** Bacterial direct-fed microbial in.
46. **KREMER WDJ;NOORDHUIZEN-STASSEN EN,GROMMERS FJ ;SCHUKKEN YH,HEERINGA R;BRAND A;et al 1993.** Severity of experimental *Escherichia coli* mastitis in ketonemic and nonketonemic dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76:3428-3436.
47. **LACETERA N., SCALIA D., FRANCI O., BERNABUCCI U., RONCHI B., NORDONE A 2004.** Short Communication : effects of Nonesterified Fatty Acids on Lymphocyte Function in Dairy Heifers. *J. Dairy Sci.* 87,1012-1014
48. **LEBLANC S J ;DUFFIELD TF ;LESLIE K E ;BATEMAN K G ;KEEFE GP ;WALTON J S ; JOHNSON W H.2000:** Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85:2223-2236.
49. **McDOUGALL S. (2006).** Reproduction performance and management of dairy cattle. *J. Reprod and development.* Vol 52.n°1.27-28 et 29 Mai
50. **MIETTINEN P.V.A.1990** :metabolic balance and productive performance in finish dairy cows. *Journal of veterinary medicine series A* 37 :417-424.
51. **MOREAU M C;HUDAULT S ;BRIDONNEAU C1990.** Systemic antibody response to ovalbumin in C3H/HeJ mice bifidobacterium bifidum or *Escherichia coli*. *Microbiol.* 20:309-12.
52. **MOUFFOK C; MADANI T. (2005).** Effets de la saison de vêlage sur la production laitière de la race Montbéliarde sous conditions semi arides algériennes. *Renc. Rech. Ruminants.* 12: 205

53. **OPSOMER G; GROHN Y; HERTL J; CORYON M; DELUYKER H ; DE KRUIF A 2000:** Risk factors for postpartum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium : a field study .*theriogenol*;53:841-857.
54. **PERDIGON G, DE MACIAS M.E ; ALVAREZ S ; OLIVER G ; DE RUIZ HOLGADO A**
P.systemic augmentation of the immune response in mice by feeding fermented milks with lactobacillus casei and lactobacillus acidophilus .*Immunology* 63:17-23.
55. **PICCARD-HAGGEN N; BERGONNIER D; BERTHELOT X. (1996).** Maîtrise du cycle oestral chez la vache laitière. *Point. Vét.* 28: 89-97.
56. **RASTALL A ; MAITIN V 2002.** Prebiotics and synbiotics: towards the next generation. *current opinion in biotechnology* 13:490-6.
57. **RUEGG P.L; R.L .MILTON.1995:** body condition scores in Holstein dairy cows on Prince Edward Island Canada. relationships with production; reproductive performance and disease . *J Dairy Sci*;78:5526566.
58. **SALAT. O. 2005:** *Peripartum Disorders in Dairy Cows: Associated Risks and Control Measures. (Communication -03-02-2005). Bull. Acad. Vét. France, Tome 158, N°2, 153-160p*
59. **SANDHOLM M. 1974.** Preliminary report of a rapid method for the demonstration of abnormal gammaglobulin levels in bovine whole blood. *Res. Vet. Sci.* 17, 32-35.
60. **SCALIA D; LACETERA N; BERNABUCCI U; DEMEYERE K ; DUCHATEAU L; BURVERNICH C 2006 .** In vitro effects of nonesterified fatty acids on bovine neutrophils oxidative burst and viability 1. *J. Dairy Sci.* 89;197-154.
61. **SCHIFFRIN E J , ROCHAT F; LINK-AMSTER H; AESCHILIMAN J M; DONNET-HUGHES A.**
Immunomodulation of human blood cells following the ingestion of lactic acid bacteria . *Dairy Sci* 78:491-7.
62. **SEEGERS H. (1992).** L'impact économique de l'infécondité en élevage laitier: discussion. *Bull. G.T.V.* 2: 27-35.
63. **SEEGERS H. (1998).** Les performances de reproduction du bovin laitier : variations dues aux facteurs zootechniques autres que liées à l'alimentation. Journées nationales des GTV
64. **SEEGERS H. (1998).** Les performances de reproduction du bovin laitier : variations dues aux facteurs zootechniques autres que liées à l'alimentation. Journées nationales des GTV .

65. **SERIEYS F. (1997)**. Le tarissement des vaches laitières. Editions France Agricole. 224 p
66. **SOLTNER D(1993)** :la reproduction des animaux d'élevages-tome1_deuxieme Edition .
67. **SURIYASATHAPORN W., DAEMEN AJ., NOORDHUIZEN-STASSEN EN., DIELEMAN SJ., NIELEN M., SCUKKEN YH 1999**. Beta-hydroxybutyrate levels in peripheral blood and ketone bodies supplemented inculture merdia affect the in the vitro chemotaxis of bovine leukocytes. *Vet Immunol. Immunopathol.*, 68, 177- 186.
68. **SUTAS Y;SOPPI E,KORHONEN H;et al 1996** .Suppression of lymphocyte proliferation in vitro by bovine caseins hydrolysed with lactobacillus casei GG-derived enzyme .*J.Allergy Clin.Immunol.*98:216-24.
69. **VALLET A, PACCARD P. (1984)**. Définition et mesures des paramètres de l'infécondité et de l'infertilité
70. **OTZ P. (2006)**. Le suivi d'élevage en troupeau bovin laitier : approche pratique.Thèse de docteur vétérinaire. Université Claude-Bernard-Lyon I. Ecole nationale vétérinaire de Lyon. Pp : 113.
71. **Goff J.P.2004**, *Major advances in our understanding of nutritional influences in bovine health* *Journal of Dairy Science*, , **89** : 1292-1301.
72. **MONNIAUX D., CARATY A., CLEMENT F., DALBIES-TRAN R., DUPONT J.,FABRE S., GERARD N., MERMILLOD P., UZBEKOVA S. (2009)**. Développement folliculaire ovarien et ovulation chez les mammifères. *Inra Prod. Anim.*, 2009, 22(2), 59-76
73. **MIALOT et GRIMARD 1996** :L'anoestrus chez les bovins. In: mieux connaître, comprendre et maîtriser la fécondité bovine.
74. **WESTWOOD CT; LEAN I.J; GARVIN J.K. (2000)**. Factors influencing fertility of Holstein dairy cows : a multivariate description. *J Dairy Sci*, 85:3225-3237.
75. **McClure T J., NANCARROW C D., RADFORD H M. (1978)**. The effect of 2deoxyD-glucose on ovarian function of cattle. *Aust. J. Biol. Sci.*, 31, 183-186.
76. **FUNSTON R N., ROBERTS A J., HIXON D L., HALLFORD D M., SANSON D W.,MOSS G E. (1995)**. Effect of acute glucose antagonism on hypophyseal hormones and concentrations of insulin-like growth factor (IGF)-I and IGF-binding proteins in serum, anterior pituitary, and hypothalamus of ewes. *Biol. Reprod.*, 52, 1179-1186.
77. **SCHNEIDER J E., ZHOU D. (1999)**. Interactive effects of central leptin and peripheral fuel oxidation on estrous cyclicity. *Am. J. Physiol.*, 277, R1020-1024.

78. **WADE G N., SCHNEIDER J E., LI H Y. (1996).** Control of fertility by metabolic cues. *Am. J. Physio.*, 270, E1-E19
79. **VILLA-GODOY A, HUGHES TL, EMERY RS1988.** Association between energy balance and luteal function in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 1988, **71**, 1063-1072.
80. **CEVA SANTE ANIMALE, 2008.**, Symposium sur la physiopathologie des affections utérine, et leurs impact sur la fertilité, Etude présentée par CHASTANT MAILLARD., Alger 2008.
81. **BULVESTRE.2007.**Influence de β - carotene sur les performances de reproduction chez la vache laitière.
82. **CHAGAS L M., et al. (2007).** New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-producing dairy cows. *J Dairy Sci*,
83. **CAUTY.I et PERREAU.2003.** La conduite du troupeau laitier. Ed.France Ag.

Annexes

Vache	Age	Date IA	Stade physiologique	Examen échographique	Speculum
11002	6 ans	IF :01/11/2016	Lactation	Gestante	RAS
11001	6 ans	Velage veau : 29/03/2017	Lactation	Gestante	RAS
10002	7 ans	IF :21/10/2016	Lactation	Gestante	RAS
12001	5 ans	IA1 :18/02/2017	Lactation	NEGATIVE	RAS
04003	13 ans	IA1 :retour chaleurs IA2 :retour chaleurs IA3 :+03/01/2017	Lactation	Gestante	RAS
13003	4 ans	IA1 :retour chaleurs IA2 :retour chaleurs IA3 :+26/10/2016	Lactation	Gestante	RAS
07001	10 ans	Velage :14/09/2015 IA :09/02/2017	Lactation	NEGATIVE	RAS
06004	11 ans	IA1 :20/11/2016 IAF :14/12/2016	Lactation	Gestante	RAS
13002	4 ans	IAF :29/12/2016	Lactation	Gestante	RAS
14001	3 ans	IA1 :16/09/2016 IAF :21/10/2016	Lactation	Gestante	RAS
14002 génisse	3 ans	IAF :22/08/2016		Gestante	RAS
15003 génisse	2 ans	IAF :15/08/2016		Gestante	RAS

Annexe 01 : identification des animaux

BCS				
	1/11/2016	1/1/2017	25/1/2017	16/2/2017
	2.75	3	3	3.25
	2,5	2,75	2.75	2,75
	2,5	2,5	2.25	2.25
	2,5	2,75	2.25	2,75
	2,5	2,5	2,75	2,75
	2,75	3	3.5	3
	3,5	3,5	3.75	2.75
	2,5	2,5	2,75	2,75
	2,5	2,75	3.5	3
	3,5	3,5	3,5	4
	3,5	3,5	4	3.75
	3,25	3,5	4	3.75
MOY	2,85	2,98	3,33	3,00
ET	0,45	0,42	0,58	0,46
MAX	3,5	3,5	4	4
MIN	2,5	2,5	2,75	2,75

Annexe 02 : valeurs du BCS durant les quatre visites.

Score propreté				
	1/11/2016	1/1/2017	25/1/2017	16/2/2017
	2	2	2	2
	2	2	2	2
	2	2	2	2
	3	2	2	2
	2	2	2	2
	2	2	2	2
	2	3	2	2
	2	3	2	2
	2	3	2	2
	2	3	2	2
	2	3	2	2
	2	3	3	3
	2,08	2,50	2,08	2,08
	0,29	0,52	0,29	0,29
	3	3	3	3
	2	2	2	2

Annexe 03 : valeurs du score de propreté

SR			
1/11/2016	1/1/2017	25/1/2017	16/2/2017
3	2,5	3,5	2,75
2,75	3,5	2,75	3
2,75	3	2	2.25
2,5	3	2	3.5
2,5	3	2	2.5
2,5	3,5	3	3
3	3,5	3.5	3.75
3	3,5	2.75	3.5
3	3,5	3.75	3,5
2,75	3	3.5	3.5
4	3,5	4	3,5
4	3	4	3.5
2,98	3,21	2,82	3,25
0,52	0,33	0,90	0,29
4	3,5	4	3,5
2,5	2,5	2	3

Annexe 04 : valeurs du score ruminal

SBT			
1/11/2016	1/1/2017	25/1/2017	16/2/2017
2	2	2	2
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0,17	0,17	0,17	0,17
0,58	0,58	0,58	0,58
2	2	2	2
0	0	0	0

Annexe 05 : valeurs du score de boiterie

	IVV	IVIA1	IAVIAF	IA1IAF
	328	48	48	0
	356	71	71	0
	332	52	52	0
	564	145	284	65
	477	143	197	37
	360	56	80	24
	358	78	78	0
	406	91	126	35
MOY	397,63	85,50	117,00	20,13
ET	82,74	38,81	83,12	24,36
MAX	564	145	284	65
MIN	328	48	48	0
MEDIANE	359	74,5	79	12
CV	20,81	45,39	71,04	121,06

Annexe 06 : valeurs des paramètres de fécondité et fertilité

25/1/2017					
vache	GLY	BHB	AGNE	urée	Chol
14002	2,62	0,3	0,9	0,24	0,89
10002	0,75	0,6	1,2	0,49	1,55
04003	0,8	0,6	0,7	0,38	1,6
11002	0,76	1,1	0,86	0,45	1,92
11001	0,69	0,7	0,96	0,35	1,16
06004	0,72	0,8	1,23	0,49	1,52
14001	0,8	0,6	0,56	0,18	1,63
13003	0,84	0,6	0,76	0,4	1,53
15003	0,95	0,6	0,8	0,31	1,14
13002	0,83	0,7	1,13	0,38	1,31
12001	0,67	1,2	1,25	0,5	1,14
07001	0,81	0,6	0,33	0,44	1,19
MOY	0,94	0,70	0,89	0,38	1,38
ET	0,51	0,23	0,27	0,10	0,28
MED	0,8	0,6	0,88	0,39	1,415
MAX	2,62	1,2	1,25	0,5	1,92
MIN	0,67	0,3	0,33	0,18	0,89

Annexe 07 : valeurs des paramètres biochimiques lors de la première visite

4/3/2017					
vache	GLY	BHB	AGNE	urée	Chol
14002	0,43	0,86	0,19	0,49	1,52
10002	0,53	1,1	0,82	0,33	1,45
04003	0,49	0,8	0,27	0,26	1,55
11002	0,57	1,2	0,78	0,35	1,26
11001	0,61	1,1	0,33	0,3	1,6
06004	0,52	1,4	0,33	0,3	1,79
14001	0,25	0,4	0,52	0,45	1,96
13003	0,53	0,7	0,64	0,3	1,79
15003	0,68	0,7	0,31	0,45	1,96
13002	0,63	1,1	0,13	0,18	1,21
12001	0,56	1,6	0,66	0,16	1,65
07001	0,34	0,5	0,39	0,14	1,79
MOY	0,51	0,96	0,45	0,31	1,63
ET	0,12	0,34	0,22	0,11	0,23
MED	0,53	0,98	0,36	0,3	1,625
MAX	0,68	1,6	0,82	0,49	1,96
MIN	0,25	0,4	0,13	0,14	1,21

Annexe 08 : valeurs des paramètres biochimiques lors de la deuxième visite

29/3/2017					
vache	GLY	BHB	AGNE	urée	Chol
14002	0,74	0,4	0,23	0,12	2,12
10002	0,6	0,9	0,76	0,49	1,52
04003	0,65	0,7	0,45	0,24	0,89
11002	0,67	1	0,81	0,19	1,39
11001	1,05	0,36	0,33	0,11	1,84
06004	0,5	0,8	0,22	0,16	1,75
14001	0,73	0,7	0,36	0,28	0,74
13003	0,69	0,7	0,27	0,2	1,12
15003	0,73	0,6	0,51	0,1	0,98
13002	0,65	0,8	0,66	0,21	0,85
12001	0,61	0,9	0,86	0,27	1,96
07001	0,59	0,5	0,33	0,27	1,58
MOY	0,68	0,70	0,48	0,22	1,40
ET	0,13	0,19	0,22	0,10	0,45
MED	0,66	0,7	0,405	0,205	1,455
MAX	1,05	1	0,86	0,49	2,12
MIN	0,5	0,36	0,22	0,1	0,74

Annexe 09 : valeurs des paramètres biochimiques lors de la troisième visite

20/4/2017					
vache	GLY	BHB	AGNE	urée	Chol
14002	0,79	0,4	0,25	0,17	0,5
10002	0,7	0,9	0,78	0,18	0,39
04003	0,74	0,6	0,36	0,1	0,68
11002	0,79	0,9	0,88	0,14	1,22
11001	1,14	0,6	0,42	0,1	1,09
06004	0,3	0,8	0,33	0,07	1,27
14001	0,72	0,7	0,39	0,28	0,92
13003	0,77	0,7	0,24	0,26	1,26
15003	0,89	0,6	0,65	0,22	0,97
13002	0,72	0,7	0,25	0,24	1,09
12001	0,69	1	0,92	0,13	1,54
07001	0,63	0,5	0,4	0,1	1,62
MOY	0,74	0,70	0,49	0,17	1,05
ET	0,18	0,17	0,24	0,07	0,36
MED	0,73	0,7	0,395	0,155	1,09
MAX	1,14	1	0,92	0,28	1,62
MIN	0,3	0,4	0,24	0,07	0,39

Annexe 10 : valeurs des paramètres biochimiques lors de la quatrième visite

bilan de fertilité	Avant le protocole		après le protocole	
TRIA1		37,77%		66,66%
TRIA2		/		16,66%
% vaches >03IA		28,88%		16,66%
Tx de gestation global		70,60%		83,33%
% réforme pour infertilité		17,65%		8,33%
IF		1,93	1,8	

Annexe 11 : données rétrospectives des paramètres de fertilité

bilan de fécondité	avant le protocole				après le protocole			
	IVV	IVIA1	IAVIAF	IA1IAF	IVV	IVIA1	IAVIAF	IA1IAF
MOY	411,13	92,67	126,13	35,40	397,63	85,50	117,00	20,13
ET	51,02	29,24	51,02	37,08	82,74	38,81	83,12	24,36
MAX	595	215	310	125	564	145	284	65
MIN	343	58	58	0	328	48	48	0
MEDIA NE					359	74,5	79	12
CV	12,41	31,55	40,45	104,74	20,81	45,39	71,04	121,06

Annexe 12 : données rétrospectives des paramètres de fécondité

Composition symbiotique du Symbio veba

Symbio veba	Plantes Médicinales	TARAXACUM OFFICINALIS
		ZINGIBER OFFICINALIS
	Enzymes	Alfa AMYLASE
		PEPTIDASE
	Prébiotique	MONOSACHARIDE
	Probiotiques	LACTOBACILLUS
		SACCHAROMYCESS CERVICIE

Annexes 13 : Composition du produit Symbioveba (brevet MABIO)

Qu'est ce que le TARAXACUM ?



TARAXACUM est une plante aux multiples propriétés :

- Propriété dépurative => élimination des toxines et des déchets
- Propriété diurétique => favorise la sécrétion urinaire
- Efficace contre les calculs biliaires et rénaux
- Utile contre l'inappétence
- Certaines maladies de la peau

Annexes 14 : Propriété du Taraxacum

Les bienfaits du TARAXACUM

❖ *utilisation Interne*

- vertu dépurative => agit en cas de constipation, de digestion difficile, d'excès de cholestérol,

- Agit en cas d'inappétence.

❖ *utilisation Externe*

lutte contre les manifestations cutanées: dermatose, maladie de la peau.

❖ *Effet direct sur le système digestif*

- Les feuilles du TARAXACUM sont réputées pour renfermer les minéraux et vitamines en grandes quantités => absorption meilleure par l'intestin de ces derniers.

- Traite les troubles de l'estomac, l'inappétence et les troubles urinaires.

- Agit comme anti-inflammatoire
=> fonction hépatique.



Annexes 15 : Bienfaits du Taraxacum

Qu'est ce que le ZINGIBER officinalis (Gingembre) ?

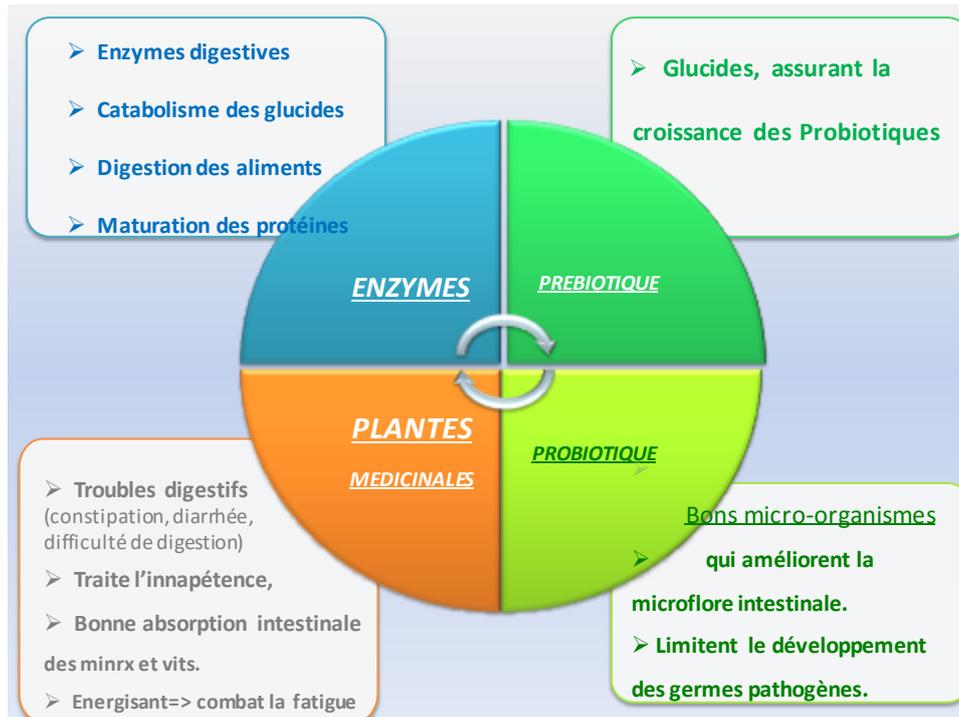
Plante originaire d'Asie, possédant des propriétés à utilité culinaire et une vertu thérapeutique importante:



- utiliser pour combattre les infections, la fatigue, les douleurs musculaires.
- Agit surtout lors des problèmes digestifs (vomissement, diarrhée ...ect).
 - Propriétés anti-oxydante, anti-inflammatoire, antibactérienne, antivirale. Et propriété énergisante.
 - Favorise l'appétit.



Annexes 16 : Propriétés du Zingiber Officinalis



Annexe 17 : Propriétés du Symbioveba (personnel)