

République Algérienne Démocratique Populaire

Ministre de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique



Université Ibn Khaldoun –Tiaret

Institut des sciences vétérinaires



Département de santé animale

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire.

Présenté par : BERRI Chahinez
DJEMAI Felestine Elzahra

THEME :

Effet de la supplémentation des probiotiques et prébiotiques sur quelques paramètres biochimiques, hématologiques et zootechniques chez la vache.

Soutenu le :22/06/2023

Membres de jury:

Président SAIM Mohamed Saïd Maitre de conférences A Institut des sciences vétérinaires Tiaret.

Promoteur AYAD Mohamed Amine Maitre de conférence A Institut des sciences vétérinaires Tiaret.

Co-promoteur BELJOUHAR Nadjiba Doctorante Institut des sciences vétérinaires Tiaret.

Examineur DERRAR Sofiane Maitre de conférence A Institut des sciences vétérinaires Tiaret.

Examineur HALOUZ Hadj Feghoul Maitre de conférence A Institut des sciences vétérinaires Tiaret.

Année universitaire : 2022/2023

Remerciements

Nous remercions dieu le tous puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'antamer et de terminer ce mémoire.

Nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux membres du jury :

- SAIM Mohamed Saïd
- DERRAR Sofiane
- HALOUZ Hadj Feghoul

Votre temps, votre attention et votre expertise ont été des éléments clés dans l'évaluation de notre travail.

Dr. AYAD Mohamed Amine, votre expérience et votre connaissance approfondie ont été une source d'inspiration constante tout au long de ce processus. Vos orientations pertinentes nous a permis de consolider nos idées et d'approfondir nos recherches, ouvrant ainsi de nouvelles perspectives passionnantes.

BELJOUHAR Nadjiba, nous tenons à vous remercier sincèrement pour votre accompagnement tout au long de notre parcours. Vos précieux commentaires et vos éclairages nous ont aidés à structurer nos idées et à améliorer la cohérence de ce mémoire. Votre soutien inconditionnel a été essentiel à notre réussite.

Nous exprimant également toute notre reconnaissance à l'ensemble de l'équipe du laboratoire de biochimie d'ISV Tiaret, et les vétérinaires de la ferme pilote.

Nos remerciements vont également :

À tous personnels, enseignants et travailleurs de l'institut vétérinaire de l'université IBN-KHALDOUN de Tiaret

À tous nos amis à l'ISV Tiaret, chacun par son nom.

En fin à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Nous vous prie d'agréer, AYAD Mohamed Amine, BELJOUHAR Nadjiba et membres du jury, l'expression de notre plus profonde gratitude.

Cordialement.

Dédicaces

J'ai l'honneur et la joie de dédier ce travail de fin d'étude aux personnes les plus proches à mon cœur

À ma merveilleuse mère,

En ce moment significatif de ma vie, je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers vous. Votre amour inconditionnel, votre soutien indéfectible et votre dévouement constant m'ont permis d'atteindre ce point culminant de mon parcours académique.

Tout au long de mes études, vous avez ma source d'inspiration et ma plus grande admiratrice. Votre encouragement constant et vos paroles bienveillantes ont illuminé mon chemin et m'ont donné la force nécessaire pour surmonter les obstacles.

Vos sacrifices et votre dévouement pour mon éducation ne sont pas passés inaperçus, et je suis profondément reconnaissant d'avoir une mère incroyable que vous.

C'est grâce à votre amour inébranlable que j'ai trouvé la détermination de me surpasser et de donner le meilleur de moi-même dans la réalisation de ce mémoire.

À mon merveilleux père,

Les mots ne peuvent décrire mon sentiment actuel envers vous. Je vous remercie du fond du cœur, même si je sais que tous les remerciements ne rempliront pas votre droit, pour tout ce que vous avez fait et continuez de faire pour moi.

Je dédie humblement cette réussite à vous, mon père extraordinaire. Votre amour, votre force et votre soutien ont façonné la personne que je suis aujourd'hui.

Tu n'as jamais été avare de moi, tu as toujours été mon soutien et le pilier sur lequel je m'appuie

Merci de m'avoir permis de réaliser mes rêves, pour la confiance qu'ils ont placée en moi

À ma chère sœur,

Tu as été bien plus qu'une sœur pour moi. Tu as été ma confidente, ma meilleure amie et ma source d'inspiration. Tu m'as toujours encouragée, m'incitant à poursuivre mes rêves et à croire en moi-même.

À mon cher frère,

Tu as été bien plus qu'un frère pour moi. Tu as été mon complice, mon modèle et mon meilleur ami. Tes encouragements incessants, ton esprit compétitif et ton soutien indéfectible ont été une source inestimable de motivation et de force.

À ma chère grand-mère,

Les valeurs que tu as incarnées et transmises m'ont profondément marqué(e). Ta générosité, ta patience et ta bienveillance envers les autres ont été des exemples inspirants pour moi. Tu es une source de force et de stabilité pour notre famille, et je suis infiniment reconnaissant(e) de t'avoir comme grand-mère.

Merci de tout mon cœur pour votre implication constante, votre amour et votre soutien envers moi, ainsi que vos douaaas. Qu'Allah vous protège de tous les soucis.

À Ma grand Famille Djemai et Reguieg,

Cette réussite est le fruit de notre amour collectif, de notre solidarité et de nos valeurs familiales profondément enracinées

À Ma chère binôme Chahinez,

Nous avons relevé les défis, surmonté les obstacles et repoussé nos limites. Nous nous sommes soutenus mutuellement dans les moments de doute et de difficulté, trouvant des solutions créatives et encourageantes pour avancer. Notre complémentarité et notre synergie ont été des atouts précieux dans notre parcours de recherche.

À toute ma belle promotion 2018/2023,

Merci infiniment pour ces cinq ans. Nous sommes les meilleurs. Je remercie particulièrement tous mes amis de la promotion. Je souhaite d'Allah une belle vie et un bel avenir remplis de ce que vous aimez et avec les personnes qui vous aiment.

À tous mes profs, en particulier Mr Slimani Khaled et Mr Khayati, pour tous leurs conseils. Je leur souhaite beaucoup de succès dans leur vie professionnelle.

Djemai Felestine

Dédicaces

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut.... Tous les mots se sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance Aussi, c'est tout simplement que

Je dédie cette thèse ...

A ma chère mère : Menouar Zohra

Ta douceur, ta patience et ton amour inconditionnel m'ont donné la force et le courage de persévérer dans tous les défis que j'ai rencontrés. Tu as été mon pilier de soutien, mon confident et ma source d'inspiration. Je te suis infiniment reconnaissant(e) pour tout ce que tu as fait et continues de faire pour moi.

A mon chère père : Berri Habib

Aucun dédicace ne pourra faire témoin de mon profond amour, mon immense gratitude et mon plus grand respect à votre égard je n'oublier jamais la tendresse et l'amour dont vous m'avez entourés depuis mon enfance.

A mes chères sœurs : Safinez&Djihad

Pour toute ambiance dont vous m'avez entourée, je vous souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité. Je vous exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour.

A ma grande famille Berri et Menouar en témoignage de leur amour et de leurs encouragements continus.

A tous ce qui comptent pour moi...

Je dédie également ce travail à tous mes amis

Mouzgharit Ahmed, Obayda, Djemai Felestine ElZahra

Berri Chahinez

Objectif : L'objectif de cette essai est d'évaluer l'effet de la supplémentation alimentaire en *Saccharomyces cerevisiae* (ACTISAF® SC 47) et la paroi de levure (SAFMANNAN) sur l'état corporel, et quelques paramètres biochimiques, hématologiques de la vache laitière en peripartum.

Méthode : L'expérimentation a débuté environ 30 jours avant le vêlage et s'est poursuivie jusqu'au 45ème jour postpartum., 14 vache de race Holstein et Montbéliard ont été divisé en trois groupes homogènes et nourries de la même manière avec le même aliment de base additionné ou non avec 5g/j/vache de *Saccharomyces cerevisiae* ou bien 5g/J/ vache de paroi de levure. Des prélèvements de sang et une estimation de l'état corporel sont prisent. Pour l'analyse statistique, le test ANOVA a un seul facteur été utilisé pour tous les analyses statistiques.

Résultats : L'addition de la levure probiotique et la paroi de levure à la ration a révéler une stabilité d'état corporel des vaches en réduisant la mobilisation des réserves corporels après le part. De plus, le probiotique a induit des modifications biochimiques très intéressantes, caractérisées par une augmentation des protéines totales plasmatiques et de l'albuminémie, ainsi qu'une diminution des triglycérides plasmatiques, de la créatininémie et une légère baisse du cholestérol plasmatique.

Conclusion : la supplémentation de la ration en *S. cerevisiae* et paroi de levure ont un effet positif sur quelle que paramètres biochimiques tel que les protéines plasmatiques totales, l'albumine, le cholestérol, la créatininémie et les triglycérides plasmatiques et sur le scorts body

Mots clés : supplémentation, levure, probiotique, paroi de levure, vaches laitières, peripartum, paramètre hématologique, paramètres biochimiques.

الهدف :

الهدف من هذه التجربة هو معرفة مفعول إضافة مادة ساكاروميساسيريفيزي وكذلك غلاف الخميرة في تغذية الأبقار الحلوب وتأثيرها على الحالة البدنية وبعض المركبات الدموية البيوكيميائية للبقرة الحلوب في فترة ما قبل وبعد الولادة

الطريقة :

بدأت التجربة قبل 30 يوم من الولادة إلى غاية 45 يوما بعدها, تضمنت 14 بقرة حلوب قسمت إلى ثلاثة أقسام متساوية العدد, قدمت لهم نفس الوجبة الغذائية الأساسية, قسم مضاف إليه 5 غرام ساكاروميساس سيريفيزيا ليوم لكل بقرة والقسم الثاني 5 غرام غلاف الخميرة. اخذت عينات من الدم وقمنا بتقدير الحالة البدنية لكل المجموعات

النتائج :

إضافة الخميرة وغلاف الخميرة للوجبة الغذائية بينت إبقاء الحالة البدنية للأبقار ثابتة بواسطة تقليل استهلاك مدخرات الجسم من الدهون بعد الولادة. ضف إلى ذلك, هذا العلاج اظهر تغييرات بيوكيماوية ملحوظة مبينة في ارتفاع نسبة البروتين, مع نقص ملحوظ في تركيز ثلاثي الغليسيريدي, الكريات نينوال كولسترول في مصل الدم

الاستنتاج :

من هذه التجربة يتضح أن إضافة خميرة ساكاروميساس سيريفيزي كذلك غلاف الخميرة إلى الوجبة الغذائية له مفعول ايجابي على بعض المكونات البيوكيماوية في الدم, كالبروتينات, الكولسترول, الكريات نين وثلاثي الغليسيريدي

الكلمات المفتاحية

إضافات, خميرة, بروبيوتيك, غلاف الخميرة, بقرة حلوب, فترة ما قبل وما بعد الولادة, إنتاج الحليب, عينات بيوكيماوية, عينات دم

Background: The main objective of this study was to estimate the effect of supplementation with *Saccaromyces cerevisiae* (BIOSAF® SC 47) and yeast wall (SAFMANNAN) on body condition score, and some biochemical parameters and hematological parameters in peripartum of dairy cows.

Methods : The experiment was conducted during – 30 days before parturition to 45 days postpartum, 14 milking Holstein and Monbeliard cows were randomly divided into three groups (n=5); The groups were fed with same diet supplemented for one group with 5g/day/cow yeast culture *Saccharomyces cerevisiae* and the second one with yeast wall, blood samples for plasma metabolites and hematological parameters were taken. And body condition scores (BCS) were recorded. ultimately for the statistical analysis part we selected « The one way ANOVA test ».

Results : The addition of probiotic yeast and yeast wall to the ration revealed a stability of body condition of cows by reducing the mobilization of body reserves after parturition. In addition, the probiotic induces very interesting biochemical changes characterized by an increase in total plasma proteins, and albuminemia with a decrease in plasma triglycerides, creatinine and a slight drop in plasma cholesterol.

Conclusion: The addition of probiotic yeast and yeast wall in the diet of cows was beneficial in some biochemical parameters and BCS

Key words: supplementation, yeast wall, probiotic, milking cow, peripartum, milk production, biochemical parameters, hematological parameters.

Liste des tableaux

Tableau 1: Une gamme variée de microorganismes couramment utilisés comme probiotiques chez les animaux.....	8
Tableau 2 : Classification de <i>saccharomyces cerevisiae</i> (Adapté de Kurtzman and Fell 1998)	12
Tableau 3: Effet de l'ajout de levures aux céréales ou l'aliment d'allaitement sur les paramètres associées au nombre de jours de diarrhée chez les veaux Holstein	17
Tableau 4: GAIn de poids quotidien moyen (g/j) de veau traits avec <i>Enterococcus faecium</i> + GOS	18
Tableau 5: Gain de poid quotidien moyen (g/j) de veau traité avec <i>enterococcus faeuim</i> +GOS	30
Tableau 6: la composition de la ration distribue.....	36
Tableau 7: Valeur usuelles de quelques paramètres biochimiques de la vache laitière selon Brugère-Picoux 1995.....	61
Tableau 8: intervalles de référence pour les valeurs hématologiques des animaux adultes exprimé en unité SI.....	66

Liste des figures

Figure 1: Type de probiotiques utilisés chez les ruminants (Johanne Chiquette, Ph.d, 2010)	7
Figure 2 : Diagramme schématique des interactions entre les probiotiques et la flore du rumen (ADAPT2 DE CHACHEYRAS-DURAND ET AL 2006.....	10
Figure 3 : Schéma de la dégradation d'hydrate de carbone dans le rumen.....	19
Figure 4: Effet de <i>P.brazantii</i> 25 A sur la concentration de lactate au cours des 7 semaines suivant le velage	21
Figure 5: Effet de <i>P.brazantii</i> 24 A sur le pourcentage de matières grasses du lait après le velage .	23
Figure 6 : Effet d' <i>Enterococcus faecium</i> et de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> sur la consommation de matière sèche de 44 vaches en début de lactation.	25
Figure 7: Effet d' <i>Enterococcus faecium</i> et de <i>S.Cerevisiae</i> sur le rendement laitier de vache en début de lactation (Nocek et al 2006)	26
Figure 8 : Modèle de l'interaction des cellules de levure avec les bactéries du rumen, proposé par Jouany 2006.....	27
Figure 9 : Effet de la pression partielle d'oxygène O ₂ dans le rumen sur le PH ruminale	28
Figure 10: Localisation de la Wilaya	31
Figure 11: la localisation de la Wilaya de Tiaret (www.wilaya-tiaret.dz)	31
Figure 12 : Situation géographique de la ferme de Ain Guasma (Google Earth)	32
Figure 13 : Des photos des échantillons des vaches	33
Figure 14 : schéma de l'expérimentation	35
Figure 15 : la levure et la paroi de levure utilisée dans l'expérimentation	37
Figure 16 : photos lors de la pesée du produit.....	37
Figure 17 : : prélèvement du sang de la veine jugulaire.....	38
Figure 18 : Les photos montrant les étapes de la centrifugation à la répartition dans les épendords	39
Figure 19 : Semi automate (secomam) utilisé pour les dosages biochimiques	39
Figure 20: L'opération lors des dosages biochimiques	40
Figure 21: évolution de l'état corporel des VL témoins et supplémentées en levure probiotique <i>Saccharomyces cerevisiae</i> et paroi de levure durant la période allant de -30 jours avant le part (j0) jusqu'au 45 jour postpartum (45j pp)	42
Figure 22: évolution de la glycémie (mg/dl) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique <i>Saccharomyces cerevisiae</i> durant la période allant de -30 jours avant le part jusqu'au 45 ^{ème} jour postpartum (J45 pp)	43
Figure 23 : évolution de la cholestérolémie (g/l) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique <i>Saccharomyces cerevisiae</i> durant la période allant de -30 jours avant le part jusqu'au 45 ^{ème} jour postpartum (J45pp).....	44
Figure 24: évolution de l'urémie (g/l) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique <i>Saccharomyces cerevisiae</i> durant la période allant de -30 jours avant le part (J0) jusqu'au 45 jour postpartum (J45pp)	45
Figure 25 : évolution de la créatininémie (g/l) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique <i>Saccharomyces cerevisiae</i> durant la période allant de -30 j avant le part (J0) jusqu'au 45 ^{ème} jour postpartum (J45 pp).....	46
Figure 26 : évolution des TG plasmatique (g/l) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique <i>Saccharomyces cerevisiae</i> durant la période allant de -30 jours avant le part (J0) jusqu'au 45 ^{ème} jour postpartum (J45pp)	47

Figure 27 : évolution de la protéine totale plasmatique (g/l) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique <i>Saccharomyces cerevisiae</i> durant la période allant de -30 jours avant le part (J0) jusqu'au 45 ^{ème} jour post partum (J45 pp)	48
Figure 28 : évolution de l'albuminémie (g/l) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique <i>Saccharomyces cerevisiae</i> durant la période allant de -30 jours avant le part (J0) jusqu'au 45 ^{ème} jour postpartum (J45 pp)	49
Figure 29 : évolution des globules blancs ($10^3/\text{mm}^3$) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique <i>Saccharomyces cerevisiae</i> et supplémentées en paroi de levure durant la période allant de -30 jours avant le part (J0) jusqu'au 45 ^{ème} jour postpartum (J45PP).	50
Figure 30 : évolution des globules rouges (M/mm^3) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique <i>Saccharomyces cerevisiae</i> et supplémentées en paroi de levure durant la période allant de -30 jours avant le part (J0) jusqu'au 45 ^{ème} jour postpartum (J45PP).	51
Figure 31: évolution d'hémoglobine (g/dl) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique <i>Saccharomyces cerevisiae</i> et supplémentées en paroi de levure durant la période allant de -30 jours avant le part (J0) jusqu'au 45 ^{ème} jour postpartum (J45PP).....	52
Figure 32: évolution d'hématocrite (%) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique <i>Saccharomyces cerevisiae</i> et supplémentées en paroi de levure durant la période allant de -30 jours avant le part (J0) jusqu'au 45 ^{ème} jour postpartum (J45PP).....	53
Figure 33 : évolution du taux de volume globulaire moyen (μm^3) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique <i>Saccharomyces cerevisiae</i> et supplémentées en paroi de levure durant la période allant de -30 jours avant le part (J0) jusqu'au 45 ^{ème} jour postpartum (J45PP).	54
Figure 34 : évolution du taux de la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (g/dl) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique <i>Saccharomyces cerevisiae</i> et supplémentées en paroi de levure durant la période allant de -30 jours avant le part (J0) jusqu'au 45 ^{ème} jour postpartum (J45PP).....	55
Figure 35: évolution du taux de la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (pg) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique <i>Saccharomyces cerevisiae</i> et supplémentées en paroi de levure durant la période allant de -30 jours avant le part (J0) jusqu'au 45 ^{ème} jour postpartum (J45PP).....	56
Figure 36 : évolution du taux des plaquettes ($10^3/\text{mm}^3$) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique <i>Saccharomyces cerevisiae</i> et supplémentées en paroi de levure durant la période allant de -30 jours avant le part (J0) jusqu'au 45 ^{ème} jour postpartum (J45PP).	57

Liste des abreviation

SC= *Saccharomyce cerevisiae*.

VL= Vache laitière.

E. Coli= *Escherichia coli*.

BCS= body condition score

ES= *Enterococcus faecium* +
Saccharomyces cerevisiae

AO=*Aspergillus oryzae*

P.bryantii25A= *Prevotella bryantii* 25A

OMS= Organisation mondiale de la
santé

ATCC=American type cultur collection

PHGG= Gomme de Guar Partiellement
Hydrolysée

ADN=Acide désoxyribonucléique

MOS= Manno-OligoSaccharides

FCO= fructo-oligosaccharides

IgG1= Immunoglobulines G1

GOS= Galacto-OligoSaccharide.

NDF=fibre au détergent neutre

ARNr=Acide ribonucléique ribosomique

AGCC= Acide Gras à chaine courte.

O₂= Dioxygène

H₂=Dihydrogène

CO₂= Dioxide de Carbone

CH₄= Méthane

BHB= β-hydroxy-butyrate

AGNE= Acide gras non estérifier

SD= la déviation standard

TG= triglycérade

CCMH=concentration corpusculaire
moyenne en hémoglobine

TCMH=teneur corpusculaire moyenne
en hémoglobine

VGM= volume globulaire moyen

J-30= 30 jours avant la supplémentation

J-15= 15 jours avant la supplémentation

J0= jour de mise bas

J+15pp = 15 jours post partum

J+45pp= 45 jours post partum

Sommaire

Remerciement

Dédicaces

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction	1
Chapitre I :	
Généralités sur les probiotiques et les prébiotiques.....	3
I. Définition des probiotiques	3
II. Définition des prébiotiques	5
III. Différence entre probiotiques et prébiotiques	5
IV. Les types des prébiotiques :	6
1. Les oligosaccharides	6
2. La gomme de guar	6
V. Les types des probiotiques :	7
1. Bactérie	7
2. Levure	8
ChapitreII :	
Etude d'une levure probiotique <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	11
I. Généralité	11
II. Classification	12
Chapitre III :	
Utilisation des probiotiques et des prébiotiques chez les monogastriques et les polygastriques	
I. L'utilisation des probiotiques chez les monogastriques	13
1. Chez les volailles	13
a) L'effet des probiotiques	13
- Effet zootechnique	13
- Effet sanitaire	13
b) L'effet des prébiotiques	14
- Effet zootechnique	14
- Effet sanitaire	14
2. Chez le cheval	15
a) Effet pour diminuer l'incidence des maladies	15
b) Effet dans la digestion des aliments	15
II. L'utilisation des probiotiques et prébiotiques chez les polygastriques	15

Sommaire

1. Chez les ovins	15
2. Facteurs à considérer avant d'introduction des probiotiques à la ferme	16
3. Chez les Bovins	16
a) Effet des probiotiques	16
- Chez le veau	16
- Chez la vache laitière adulte	18
➤ Prévention de l'acidose ruminale	19
➤ Maitriser la croissance des agents pathogènes dans le rumen	22
➤ Consommation de matière sèche, production laitière et composition de lait.....	22
➤ Amélioration de la dégradation des fibres dans le rumen	26
➤ Accroissement du nombre totale de bactéries.....	26
b) Effet des prébiotiques	28
- Métaboliques et biologique connus.....	28
- Neutralisation des produits toxiques	29

Partie expérimentale

I. Objectifs de l'étude expérimentale	31
II. Matériel et méthodes	31
1. Lieux de travail	31
2. Animaux et période de l'expérimentation	32
- Commémoratifs de l'élevage	32
- Bilan initial	33
- Sélection des animaux et constitution des lots	33
- Homogénéisation des animaux	34
III. Période expérimentale	
1. Schéma expérimentale.....	34
2. Alimentation.....	36
- Composition et calcul de la ration de base	36
- Modalité de la supplémentation en levure probiotique	36
3. Abreuvement	38
IV. Mesure des paramètres métaboliques sanguins.....	38
1. Prélèvement sanguin.....	38
2. Dosage des paramètres biochimiques	40
3. Dosage des paramètres hématologiques	40
V. Etude statistique	40
VI. Résultat	
1. Caractéristiques initiales des animaux expérimentaux	42
2. Effet sur les performances zootechniques	42
a) Effet sur l'état corporel	42
3. Effet du probiotiques <i>S.cerevisiae</i> sur les paramètres biochimiques	43

Sommaire

a) Effet sur la glycémie.....	43
b) Effet sur la teneur plasmatique en cholestérole.....	44
c) Effet sur la teneur plasmatique en urée	45
d) Effet sur la teneur plasmatique en créatinine.....	46
e) Effet sur la teneur plasmatique en triglycéride.....	47
f) Effet sur la teneur plasmatique en protéine totale.....	48
g) Effet sur l'albumine.....	49
4. Effet du probiotique <i>S.cerevisiae</i> et prébiotique sur les paramètres hématologique	50
a) Effet sur les globules blancs.....	50
b) Effet sur les globules rouges	51
c) Effet sur l'hémoglobine.....	52
d) Effet sur l'hématocrite.....	53
e) Effet sur le volume globulaire moyen.....	53
f) Effet sur la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine ...	54
g) Effet sur la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine.....	54
h) Effet sur les plaquettes	56
VII. Discussion	
1. Pourquoi choisir le péripartum ?.....	58
2. Levure probiotique, paroi de levure&péripartum.....	58
a) Aspect méthodologiques	
b) Influence sur l'état corporel.....	60
c) Influence sur quelques paramètres sanguins.....	60
- Effet sur la glycémie	62
- Effet sur la teneur plasmatique en protéine totale.....	62
- Effet sur l'albumine.....	63
- Effet sur la teneur plasmatique en urée	63
- Effet sur la cholestérolémie.....	64
- Effet sur la teneur plasmatique en triglycéride.....	64
- Effet sur la teneur plasmatique en créatinine.....	65
d) Effet sur quelques paramètres hématologiques.....	66
e) Conclusion.....	67
f) Quelques recommandations.....	68
g) Références bibliographiques.....	69
h) Annex.....	82
i) Résumé	90

Introduction

La flore ruminale, également appelée microbiote ruminal, est un système complexe de micro-organismes qui colonisent le rumen des ruminants, y compris les vaches laitières. Cette communauté microbienne est composée de bactéries, d'archées, de protozoaires et de champignons, qui travaillent en synergie pour décomposer et fermenter les fibres végétales présentes dans l'alimentation des ruminants. Callaway, T.R., Dowd, S.E., Edrington, T.S., et al. (2010).

Le microbiote ruminal, joue un rôle crucial dans la digestion et l'assimilation des nutriments chez les ruminants. Ces micro-organismes bénéfiques décomposent les fibres complexes présentes dans les aliments, produisent des enzymes digestives et fermentent les composés non digestibles. En retour, les vaches laitières bénéficient de produits finaux de fermentation tels que les acides gras volatils, qui servent de source d'énergie supplémentaire Playne, M. J. (2004).

Cependant, divers facteurs peuvent influencer l'équilibre de la flore ruminale chez les vaches laitières. Des changements dans le régime alimentaire, les pratiques d'élevage, le stress, les maladies et l'utilisation d'antibiotiques peuvent perturber la composition et la fonction de la flore ruminale, ce qui peut entraîner des problèmes de santé, une diminution de la productivité et une inefficacité de l'utilisation des nutriments Plaizier et al (2017).

Les recherches ont montré que l'administration de probiotiques spécifiques chez les vaches laitières peut améliorer la digestibilité des aliments, augmenter l'efficacité de la production laitière, renforcer le système immunitaire et réduire les problèmes de santé tels que les troubles digestifs. De plus, les prébiotiques peuvent favoriser la croissance des bactéries bénéfiques dans le rumen, améliorant ainsi la fermentation et l'efficacité de l'utilisation des nutriments.

Les progrès constants dans le domaine de la nutrition animale ont conduit à des avancées significatives dans l'amélioration de la santé et de la productivité des vaches laitières. Dans cette optique, la supplémentation en probiotiques et prébiotiques a suscité un intérêt croissant en tant que stratégie potentielle pour améliorer les paramètres biochimiques, hématologiques et zootechniques chez les vaches laitières. Yoon, I. K., et al (1995).

Des recherches antérieures ont montré que la supplémentation en probiotiques peut améliorer la digestion, l'absorption des nutriments et la santé intestinale chez les vaches laitières. Les probiotiques peuvent favoriser l'équilibre de la flore ruminale, réduire la prévalence de pathogènes nocifs et améliorer la réponse immunitaire. En conséquence, cela peut avoir un impact positif sur les paramètres biochimiques, tels que la concentration en protéines, les

Intoduction

enzymes digestives et les métabolites sanguins chez les vaches laitières Krehbiel, C. R. (2010).

De plus, les prébiotiques ont également été étudiés pour leur capacité à moduler la composition dumicrobiote ruminale et à promouvoir une meilleure santé digestive. En fournissant des substrats sélectifs aux bactéries bénéfiques, les prébiotiques favorisent leur croissance et leur activité, ce qui peut contribuer à une amélioration des performances zootechniques chez les vaches laitières, notamment la production laitière, la conversion alimentaire et la santé globale Vyas, U.(2011).

Dans cette étude, nous visons à examiner de manière approfondie l'effet de la supplémentation en probiotiques sur les paramètres biochimiques, hématologiques et zootechniques chez les vaches laitières. De plus, nous aborderons également l'importance des prébiotiques dans le contexte de la nutrition des vaches laitières. À travers une approche expérimentale rigoureuse et des analyses précises, nous espérons apporter de nouvelles connaissances et des recommandations pratiques pour améliorer la santé et les performances des vaches laitières grâce à l'utilisation de probiotiques et prébiotiques.

CHAPITRE I Généralités sur les probiotiques et les prébiotiques

Généralités sur les probiotiques :

Définition :

Toutes les muqueuses accessibles de l'organisme sont colonisées par une flore microbienne abondante et diversifiée appelée microbiote. Des études récentes ont montré que ces micro-organismes, considérés comme purement commensaux, ont des effets bénéfiques. Ainsi, de nombreuses affections sont liées à la dysbiose ; c'est-à-dire des déséquilibres dans la composition de la microflore. L'administration de micro-organismes probiotiques pourrait, dans certaines situations, procurer un soulagement substantiel de ces troubles. Ces micro-organismes vivants, qui, selon la définition, confèrent un bénéfice pour la santé à l'hôte lorsqu'ils sont administrés en quantité adéquate, sont souvent issus de la flore ruminale et appartiennent majoritairement à des bactéries lactiques, en particulier au genre *Lactobacille*. L'amélioration constante des connaissances sur le rôle du microbiote et la popularité croissante des probiotiques ouvrent aujourd'hui la porte à de nouvelles stratégies prophylactiques et thérapeutiques. (Sophie Coudeyras et al, 2010).

Les microorganismes probiotiques sont habituellement présents dans l'écosystème digestif des animaux (bactéries en majorité). Toutefois les microorganismes tels que *Bacille* (bactéries) ou *Saccharomyces* (levure) ne sont pas systématiquement rencontrés dans la biocénose digestive.

Le mot « probiotique » dérive de deux mots grecs : « pro » et « bios » qui signifient littéralement « pour la vie ». En fait, ce terme a bénéficié de plusieurs définitions qui ont évolué dans le temps en fonction des connaissances scientifiques et des avancées technologiques.

Les probiotiques sont des micro-organismes vivants, de type bactéries.

Les probiotiques vivent en bonne intelligence avec les 100 000 milliards de bactéries qui peuplent notre appareil digestif. Les probiotiques regroupent notamment :

Les bactéries lactiques (lactobacilles, bifidobactéries), quelques levures. (Définition donnée par l'OMS).

Les probiotiques sont des micro-organismes vivant qui lorsqu'ils sont administrés en quantités adéquates, produisent un bénéfice pour la santé de l'hôte. (Codexalimentarius, 2001).

*La propriété essentielle réside dans le choix du micro-organisme (probiotique). Celui-ci doit être exempt de toute pathogénicité (Anuraclha et Reshwari, 2005).

La meilleure preuve de l'innocuité des probiotiques est leur long historique d'utilisation sans effets nocifs chez l'humain (Soraya Temimet al 2009)

CHAPITRE I Généralités sur les probiotiques et les prébiotiques

Toutefois, ce genre de risque est pratiquement inexistant du fait que les microorganismes probiotiques ont trouvé de nombreuses applications dans l'industrie agroalimentaire (ces souches sont incorporées dans les yaourts, les dérivés lactés, les boissons, les fromages, les desserts réfrigérés et même le lait non fermenté) et ne présentent aucun danger pour l'Homme, les animaux ou l'environnement (Ogwa et al, 2001).

1. Résistance aux conditions rencontrées au cours du transit digestif:

Les bactéries probiotiques, pour être efficaces doivent parvenir vivantes au site de leur action, à savoir l'intestin, et donc résister aux différents mécanismes de défense de l'hôte.

Quand les bactéries étant administrées par voie orale, il est nécessaire qu'elles franchissent les obstacles majeurs du transit digestif, ainsi elles doivent donc résister aux enzymes présents dans la cavité buccale dont la principale est le lysozyme, au pH acide de l'estomac, aux sucs pancréatiques et aux concentrations de bile et de mucus présentes dans l'intestin grêle (Midobet et al, 1995).

Les résultats des essais indiquent que diverses souches de lactobacilles, notamment *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus brevis* s123, *Lactobacillus fermentum* 124 et *Lactobacillus sp* peuvent montrés une tolérance aux sucs gastriques et biliaires.

2. Colonisation du tractus digestif et adhésion aux cellules intestinales:

Il est intéressant que les souches probiotiques puissent adhérer aux cellules de la paroi intestinale, ceci facilitait une bonne colonisation du tube digestif par les probiotiques (Bernet-camarad et al.1997).

3. Activités antimicrobiennes:

Les bactéries probiotiques doivent essentiellement jouer deux rôles au niveau du tractus digestif, améliorer la digestibilité de la ration alimentaire et maintenir les bonnes conditions sanitaires. L'activité antimicrobienne des lactobacilles (*Lactobacillus acidophilus*, *L.plantarum* et *L. brevis*) *Bacillus subtilis* ATCC 6633 a été prouvée in vitro contre deux pathogènes entériques, *Escherichia coli* et *Salmonella typhimurium* (ElNezami et al, 2000).

L'effet inhibiteur de *Lactobacillus fermentum* sur *E. coli*, *Salmonella typhimurium* et *Staphylococcus aureus* a été démontré (Rei et al.2001).

Il est donc important que ces bactéries probiotiques soient aptes à inhiber le développement des germes indésirables par:

-Soit par la production de substances antagonistes de type bactériocines ou autres tels que les acides organiques et le peroxyde d'hydrogène, Soit en empêchant l'adhésion des germes pathogènes aux cellules de la paroi intestinale.

4. Critères Technologiques : (Schaafsma., 1997).

CHAPITRE I Généralités sur les probiotiques et les prébiotiques

Stabilité au cours des procédés de production et dans le produit fini.

Conservation des propriétés probiotiques après production.

Les prébiotiques :

Les prébiotiques sont défini selon Gibson et ses collègues (2004) comme étant "... des ingrédients fermentés sélective qui permettent des changements spécifiques, à la fois dans la composition et / ou l'activité de la microflore gastro-intestinale à qui ils confèrent des avantages sur le bien-être et la santé de l'hôte." Les prébiotiques ne sont pas digestible pour les animaux mais sont fermentescibles par certains microflore gastro-intestinaux. Ils sont conçus pour crée un environnement favorable pour la prolifération et l'activité métabolique des bactéries lactiques (Gibson et *al*, 2004).

“Les prébiotiques sont des ingrédients alimentaires non digestibles qui stimulent de manière sélective au niveau du côlon la multiplication ou l’activité d’un nombre limité de groupes bactériens susceptibles d’améliorer la santé de l’hôte.” (Définition de l’Anses)

*Pour qu’un ingrédient alimentaire soit classé comme prébiotique, 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. Gibson et Roberfroid en 1995 (Gibson, 1995).

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 fructo-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).

Différence entre prébiotique et probiotique

Les prébiotiques et les probiotiques sont des éléments apportés par l'alimentation pour préserver l'équilibre salubre de la flore intestinale (microbiote intestinal). Ils sont nécessaires et complémentaires :

Les probiotiques sont des micro-organismes vivants (*lactobacilles*, *bifidobactéries*...) présents dans des produits alimentaires fermentés. Ils constituent une partie indispensable de la flore

CHAPITRE I Généralités sur les probiotiques et les prébiotiques

microbienne digestive et ont besoin, pour leur survie dans l'intestin, d'un apport d'aliments prébiotiques.

Les molécules prébiotiques, présentes dans les fibres végétales, sont des glucides complexes naturels appelés oligosaccharides (quand ils sont composés d'une seule sorte de sucre) ou polysaccharides (quand ils renferment plusieurs sucres différents). Ces molécules ont la particularité de résister au suc gastrique et de ne pas être digérées par les enzymes intestinales. Fermentées par les bactéries du côlon, elles favorisent le développement et l'action des probiotiques car ils constituent la nourriture favorite du microbiote intestinal.

Les types 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 côlon.

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

a) 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.

b) La gomme de guar: partiellement hydrolysée (PHGG) est aussi utilisée (Slavin, 2003). C'est une fibre alimentaire soluble dans l'eau. Elle est issue d'une plante *Cyamoposistetragonolobus*, originaire de l'Inde et du Pakistan. Depuis les années 1950, les graines de guar ont été transformées en gomme de guar et sont employées comme additif. Les fibres servent de substrat aux bactéries intestinales anaérobies et génèrent par métabolisation des acides gras à chaînes courtes, qui servent d'énergie aux cellules intestinales. PHGG,

CHAPITRE I Généralités sur les probiotiques et les prébiotiques

comme les autres fibres alimentaires, permet notamment d'augmenter les concentrations en bifidobactéries dans l'intestin.

Probiotiques utilisés chez les ruminants :

Les microorganismes principalement utilisés comme probiotiques chez les ruminants sont des bactéries, des levures (surtout *Saccharomyces cerevisiae*) et, dans une moindre mesure, des champignons (*Aspergillus oryzae*). Nous analyserons les effets associés à chacun ainsi que leur mode d'action chez les veaux et les vaches laitières adultes. Il existe également sur le marché des levures mortes et leur milieu de fermentation mais, dans le cadre de cette présentation, nous ne traiterons que des microorganismes vivants qui, selon la définition présentée précédemment, constituent ce qu'on appelle les probiotiques. (Johanne CHIQUETTE, Ph.D,2010)

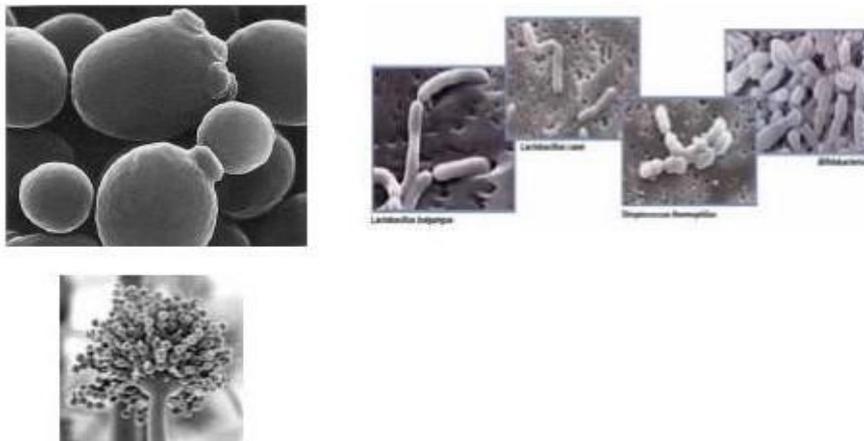


Figure 1: Type de probiotiques utilisés chez les ruminants (Johanne Chiquette, 2010)

1) Bactérie : Plusieurs « genres » bactériens sont utilisés comme probiotique. Les plus couramment rencontrés sont les *Lactobacille* (*acidophile* ou *bulgaricus*), *Streptocoque* (*lactique* ou *faecium*), *Bacillus* (*subtilis* ou *cereus*). Ces souches sont spécifiques entre elles et entre espèces. Ainsi (Marteau et al, 2003) ont observé que la survie dans l'intestin des *Lactobacille* est différente selon les espèces. D'autres souches de *Lactobacille* diffèrent pour leurs propriétés d'antagonisme vis-à-vis de la souche d'*Hellicobacterpylori* (Wendakoon et al. 1998). Au sein de la même espèce ont constaté des différences intrinsèques de propriété entre souches. De nombreux travaux ont rapporté des différences de propriétés antibactériennes ou d'adhésion à des cellules épithéliales et au mucus (Ouwehand et al.,2001; Duc et al., 2004; Gagnon et al., 2004). Les effets d'une souche ne peuvent donc pas être extrapolés à une autre. De plus les espèces sur lesquelles sont utilisés ces probiotiques sont différentes ou simplement

CHAPITRE I Généralités sur les probiotiques et les prébiotiques

subissent des conditions d'élevage différentes. Il est donc conseillé de prendre avec beaucoup de réserves certains résultats comparant les effets des probiotiques car les souches souvent utilisées sont différentes bien qu'appartenant à la même espèce.

2) Levures probiotiques: Malgré le nombre croissant d'études effectués au sujets des probiotiques bactériens, la vaste majorité des probiotiques utilisés chez les ruminants adultes sont constitués de préparations composées de levures, soit *Aspergillus oryzae* et/ou *Saccharomyces cerevisiae*. Les cellules sont alors séchées pour la préservation de leur viabilité et leur activité métabolique. Dans certains produits, les levures sont mélangées à leur milieu de fermentation.

Tableau 1: Une gamme variée de microorganismes couramment utilisés comme probiotiques chez les animaux

Genre	Espec	Références
Bactérie gram positive		
<i>Bifidobacterium</i>	<i>B. animalis</i>	✓ Mountzouris et al., (2010),
	<i>B. bifidum</i>	Giannenas et al., (2012)
	<i>B. thermophilus</i>	Wideman et al., (2012)
	<i>B. longum</i>	✓ Haghighi et al., (2008a),
	<i>B. lacti</i>	Daşkiran et al., (2012)
		✓ Khaksarzareha et al., (2012);
		Pedroso et al., (2013)
		✓ Seo et al., (2010)
		✓ Seo et al., (2010)
<i>Bacillus</i>	<i>B. amyloliquefacien</i>	✓ Gracia et al., (2013)
	<i>B. toyonensis</i>	✓ Taras et al., (2005); Kantas et
	<i>B. coagulans</i>	al., (2015)
	<i>B. subtilis</i>	✓ Adami and Cavazzoni, (1999);
		Hung et al., (2012)
		✓ Alexopoulos et al., (2004);
		Davis et al., (2008); Rahman et
		al., (2013); Afsharmanesh and
		Sadaghi, (2014)
<i>Lactobacillus</i>	<i>L. acidophilus</i>	✓ Morishita et al., (1997);
	<i>L. reuteri</i>	Haghighi et al., (2008b);

CHAPITRE I Généralités sur les probiotiques et les prébiotiques

	<i>L. casei</i>	Daşkiran et al., (2012);
	<i>L. gallinarum</i>	Khaksarzareha et al., (2012);
	<i>L. delbrueckii subsp. bulgaricus</i>	Shim et al., (2012); Rahman et al., (2013); Zhang et al., (2014)
	<i>L. plantarum</i>	
	<i>L. brevis</i>	✓ Mountzouris et al., (2010); Giannenas et al., (2012); Wideman et al., (2012); Mookiah et al., (2014)
		✓ Fajardo et al., (2012); Khaksarzareha et al., (2012); Landy and Kavyani, (2013)
		✓ OHYA et al., (2000) Mookiah et al., (2014)
		✓ Daşkiran et al., (2012)
		✓ Daşkiran et al., (2012); Rahman et al., (2013)
		✓ Mookiah et al., (2014)
<i>Enterococcus</i>	<i>E. faecium</i>	✓ Mountzouris et al., (2010); Giannenas et al., (2012); Khaksarzareha et al., (2012); Wideman et al., (2012); Abdel-Rahman et al., (2013)(2013); Cao et al., (2013); Chawla et al., (2013); Pedroso et al., (2013); Zhao et al., (2013)
<i>Clostridium</i>	<i>C. butyricum</i>	✓ Zhang et al., (2012); Zhao et al., (2013); Zhang and Kim, (2014) Morishita et al., (1997); Rahman et al., (2013)
<i>Streptococcus</i>	<i>S. faecium</i>	
	<i>S. salivarius subsp. thermophilus</i>	✓ Daşkiran et al., (2012)
		✓ Mountzouris
<i>Pedicoccus</i>	<i>P. acidilactici</i>	✓ Mountzouris et al., (2010),

CHAPITRE I Généralités sur les probiotiques et les prébiotiques

		Wideman et al., (2012), Pedroso et al., (2013)
<i>Leuconostoc</i>	<i>L. mesenteroides</i>	✓ Benmechernene et al., (2013)
<i>Lactococcus</i>	<i>L. lactis</i>	✓ Fajardo et al., (2012)
Bactérie gram negative		
<i>Escherichia</i>	<i>E. coli Nissle 1917</i>	✓ Hashemzadeh et al., (2013)
<i>Megasphaera</i>	<i>M. elsdenii</i>	✓ Seo et al., (2010)
<i>Prevotella</i>	<i>P. bryant</i>	✓ Seo et al., (2010)
Levure et champignons		
<i>Saccharomyces</i>	<i>S. boulardii</i>	✓ Rahman et al., (2013)
	<i>S. cerevisiae</i>	✓ Shim et al., (2012), Abdel-Rahman et al., (2013)(2013, Bai et al., (2013)
<i>Candida</i>	<i>C. pintolepesii</i>	✓ Daşkiran et al., (2012)
<i>Aspergillus</i>	<i>A. oryzae</i>	✓ Daşkiran et al., (2012); Shim et al., (2012)
	<i>A. niger</i>	✓ Seo et al., (2010)

Mode d'action de *Saccharomyces cerevisiae* dans le rumen :

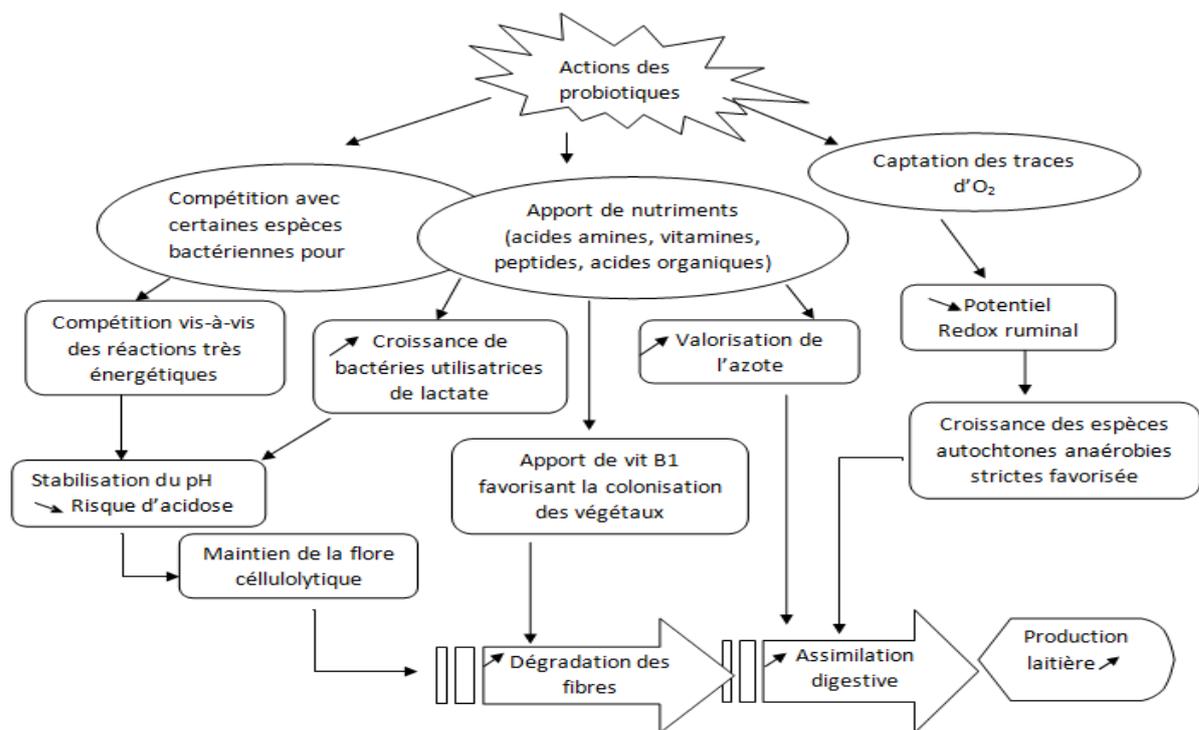


Figure 2 : Diagramme schématisant des interactions entre les probiotiques et la flore du rumen (chacheyras-durand et al 2006).

Etude d'une levure probiotique *saccharomyces cerevisiae* :**Généralité :**

Saccharomyces cerevisiae est l'eucaryote le mieux étudié et un outil précieux pour la plupart des aspects de la recherche fondamentale sur les organismes eucaryotes.

Cela est dû à sa nature unicellulaire, qui simplifie souvent les choses, offrant la combinaison des faits que presque toutes les fonctions biologiques trouvées chez les eucaryotes sont également présents et bien conservées chez *S.cerevisiae*. De plus, il se prête également facilement à la manipulation génétique.

De plus, contrairement à d'autres organismes modèles, *S.cerevisiae* est concomitamment d'une grande importance pour diverses applications biotechnologiques, dont certaines remontent à plusieurs milliers d'années. L'utilité biotechnologique de *S.cerevisiae* réside dans ses caractéristiques biologiques uniques, c'est-à-dire sa capacité de fermentation, accompagnée de la production d'alcool et de CO₂ et sa résistance aux conditions défavorables d'osmolarité et de pH bas.

Parmi les applications les plus importantes impliquant l'utilisation de *S.cerevisiae* figurent celles dans les industries de production d'aliments, de boissons en particulier de vin et de biocarburants. Cette revue se concentre exactement sur la fonction de *S.cerevisiae* dans ces applications, seule ou en conjonction avec d'autres microorganismes utiles impliqués dans ces processus. De plus, divers aspects du potentiel du réservoir d'isolats sauvages et environnementaux de *S.cerevisiae* sont examinés sous l'angle de leur utilisation pour de telles applications. (Maria Parapouli, *et al*)

Saccharo signifie « sucre », myces « champignon » tandis que *cerevisiae* fait référence à « cervoise » non donné autrefois à la bière.

Saccharomyces cerevisiae est un champignon unicellulaire, possède un ADN génomique nucléaire de 12068 Kilobases (Kb), organisé en 16 chromosomes. (Goffeau A, Barrell BG, Bussey H, *et al.* 1996.). *S. cerevisiae* est une cellule eucaryote qui se présente sous la forme d'une petite cellule sphérique, d'environ 4 microns de diamètre. La levure se reproduit de manière asexuée par bourgeonnement. En conditions défavorables, elle forme des spores haploïdes qui peuvent fusionner pour donner des colonies de spores diploïdes (Kurtzman & Fell 1998). Son génome a été entièrement séquencé par (Goffeau *et al.* 1996) et contenant environ 6000 gènes, dont 5570 seraient des gènes codant pour des protéines (Wood V, Rutherford KM, Ivens A, *et al.* 2001). Elle se développe en milieu anaérobie et aérobie mais nécessite une source de carbone, d'azote, de vitamines et des sels minéraux.

La croissance de *S. cerevisiae* se fait grâce à une réaction de fermentation en milieu anaérobie, et par la voie respiratoire en milieu aérobie. La respiration est plus efficace pour la production de l'énergie que la fermentation. Les produits de la fermentation sont l'éthanol et le dioxyde de carbone. L'équation de la réaction est la suivante :

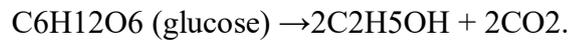


Tableau 2 : Classification de *saccharomyces cerevisiae*(Adapté de Kurtzman and Fell 1998)

Règne	Fungi
Division	Ascomycota
Classe	Hemiascomycetes
Ordre	Saccharomycetales
Famille	Saccharomycetaceae
Genre	Saccharomyces

L'utilisation des probiotiques et les prébiotiques chez les monogastriques et les polygastriques:

Les probiotiques sont des microorganismes vivants présents dans le tube digestif de différentes espèces, exercent des effets positifs sur la santé et plus précisément sur les entérocytes, chaque animal a des milliards de probiotiques spécifiques dès la mise bas aux dépens d'âge et de la ration alimentaire.

L'utilisation des probiotiques chez les monogastriques

Chez les volailles :

L'utilisation intensive des antibiotiques peut poser des sérieux problèmes d'autant plus que les bactéries devenues résistantes peuvent être pathogène pour l'être humain (Eurin 2008), le risque de résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires provenant des animaux traités constitue un risque potentiel non négligeable pour le consommateur du fait notamment de leurs effets allergisants (Fontaine 1992).

Alors des études montrent l'utilisation des probiotiques et les prébiotiques comme alternative aux antibiotiques :

L'effet des probiotiques :

Sur les performances zootechniques :

Ils sont même utilisés comme facteur de croissance chez les poulets de chair face aux antibiotiques, dans une étude montrée par Dr Temim et al 2009, l'inclusion du probiotique *P. Acidilactici* dans l'alimentation des volailles dans nos conditions d'élevage algériennes a permis une réduction de la mortalité et une augmentation de l'efficacité de la transformation des aliments. Cette meilleure utilisation digestive de l'aliment concorde avec d'une part; l'augmentation de la surface d'absorption indiquée par l'accroissement de la longueur totale intestinale, de la taille, le volume des villosités, et d'autre part, avec l'enrichissement de la flore duodénale en lactobacilles induite par *P. Acidilactici*. Les probiotiques semblent donc constituer, sous certaines conditions pratiques, une alternative intéressante aux antibiotiques facteurs de croissance.

Efficacité sanitaire :

Les probiotiques exercent des activités antibactériennes contre diverses bactéries pathogènes et notamment contre les microorganismes fréquents responsables d'infection chez les poulets : *salmonella sp*, *Compilobacter*, *Escherichia coli* (VanImmerssel et al 2002, VanImmerssel et al 2005)

En plus, les résultats obtenus dans une étude de hammadachsonia et *al* 2010 et 2011 à montrée que l'utilisation simultanée de la vaccination anticoccidienne et des probiotiques ont permis la préservation de l'état sanitaires des animaux et une amélioration des performances pondérales à partir de l'installation de la flore Lactobacillaire et une absence total de coccidiose clinique.

L'effet des prébiotiques :

L'effet zootechnique :

L'incorporation des parois de levures permet d'améliorer le poids vif (N Mathlouthi et *al* 2012), même avec l'utilisation des fructo-oligosaccharides (FOS), ils améliorent significativement le gain de poids (Xu et *al* 2003).

En ce qui concerne la quantité d'aliment ingéré, L'incorporation des parois de levures dans l'alimentation du poulet de chair améliore l'indice de consommation (Zhang et *al* 2005)

L'utilisation des parois de levures diminue le taux de mortalité (N Mathlouthi et *al* 2012)

L'effet sanitaire :

L'effet bénéfique des parois de levures est dû en partie au développement de la muqueuse intestinale. (Zhang et *al* 2005) ont observé une augmentation de la taille des villosités chez des poulets de chair nourris avec des régimes contenant des parois de levures. De même, (Santin et *al* 2001) ont démontré que l'addition de parois de levures dans des régimes de poulet de chair augmente la hauteur des villosités et le poids vif des animaux. L'augmentation de la taille des villosités permet d'augmenter la surface d'échange avec la lumière intestinale et d'augmenter par conséquent la quantité de nutriments absorbés

Les parois de levures sont composées essentiellement de polymères complexes de β -glucanes, α -mannanes, manno-protéines et chitines. Les mannanes et manno-protéines représentent 30 à 40 % des parois de levures (Smits et *al* 1999). Il est probable que certaines bactéries pathogènes avec des sites de fixation spécifiques de type mannose, telles que *E. coli* et *Salmonella*, sont attirées puis liées par les mannanes des parois de levures au lieu de s'attacher aux cellules de l'épithélium intestinal (Spring et *al* 2000). En outre, (Patterson et Burkholder, 2003) ont rapporté que les manno-oligosaccharides (MOS) agissent en fixant les bactéries pathogènes et en stimulant le système immunitaire des volailles. De façon générale, il semble que les parois de levures améliorent l'état sanitaire de la lumière intestinale, favorisent la réponse de système immunitaire et augmentent la digestion et l'absorption des nutriments; ceci se traduit par une amélioration des performances zootechniques des poulets de chair.

Chez le cheval :**Leur effet pour diminuer l'incidence des maladies :**

La transplantation des microbiotes est principalement utilisée dans les cas de colites (Provet, 2020), en plus il a été montré que l'adjonction de levures stimule le système immunitaire et diminue l'incidence des maladies gastro-intestinales grâce aux effets inhibiteurs des levures sur les toxines et les bactéries pathogènes (PAGAN et al 1992).

Leur effet dans la digestion des aliments :

L'adjonction de levures, des *Saccharomyces cerevisiae*, in vitro dans des caecums artificiels, stimulait la croissance de la microflore du gros intestin, et plus particulièrement de la population cellulolytique (SPRING P et al 1993), chez des poulinières dont la ration est supplémentée avec des levures vivantes, une augmentation de la digestibilité des fibres (hémicellulose, cellulose) est observée (Glade et al 1992).

La supplémentation alimentaire en levure *saccharomyces cerevisiae* a influencé le colostrum des juments, la concentration sérique d'IgG1 des poulains et a augmenté le poids du poulain lorsqu'il est nourri à une dose cible de 10 g une fois par jour (Ayad et al 2017).

L'utilisation des probiotiques et les prébiotiques chez les polygastriques :**Chez les ovins :**

Le probiotique a un effet bénéfique sur la santé globale de la brebis ainsi il améliore la qualité du colostrum chez les brebis (Bourouba et al 2019), dont le résultat de ce travail expérimental sur la qualité sérologique du colostrum qui est augmenté chez les agneaux du lot expérimental par rapport au témoin par le biais de Col-IgG-test d'une part, et sur l'efficacité du transfert passif de l'immunité chez l'agneau du lot expérimental qui est très correct par rapport au témoin par le biais de Calf-IgG-test d'autre part, avec un bon état de santé et un développement remarquable du poids chez les agneaux prise de probiotique.

Des études sur les réponses de performances des moutons et des chèvres supplémentées avec de la levure ou des cultures de levure ont été variables, certains chercheurs ont signalé une amélioration du gain de poids, de la consommation d'aliments et une efficacité alimentaire après supplémentation en levure (Lesmeister et al. 2004, Stella et al. 2007) En revanche, (Titi et al. 2008) ont rapporté que la supplémentation en levure n'a eu aucun effet sur la croissance et le taux de consommation chez les agneaux et les chevreaux, ces auteurs ont expliqué un manque d'effet bénéfique de la levure supplémentée des régimes hyperprotéiniques. De plus, (Kawas et al. 2007b) ont mentionné que l'ajout de levure améliorait le gain de poids corporel chez les agneaux nourris avec des régimes pauvres en protéines sans effets favorables sur ceux nourris avec des régimes riches en protéines.

Facteurs à considérer avant d'introduire les probiotiques à la ferme (Johanne Chiquette et al 2010) :

- 1) Avant de donner des probiotiques à des vaches qui ne produisent pas à leur plein potentiel, vérifier que la ration qu'elles reçoivent est bien équilibrée et que vos instruments de mesure sont bien calibrés.
- 2) Évaluer les pratiques de gestion du troupeau qui pourraient affecter vos vaches de façon négative.
- 3) Choisir le bon probiotique en fonction de la réponse attendue.
- 4) S'assurer qu'il s'agit d'un produit qui a fait l'objet d'expérimentations rigoureuses.

Chez les bovins

1/L'effet des probiotiques :

Chez le veau :

1) Accroissement de la vitesse d'établissement des populations cellulolytiques dans le rumen : A la naissance, le système digestif du jeune ruminant est pratiquement stérile, mais l'animal nouveau-né acquiert rapidement une microflore par contact avec la salive et les excréments de sa mère et des autres animaux (Chaucheyras-Durand et al.2008). Le contact prolongé entre la mère et son petit est important pour favoriser un bon établissement de la flore microbienne, alors que dans nos systèmes de régime le veau est rapidement séparé de sa mère. Une telle situation peut conduire au déséquilibre de la flore microbienne et accroître la sensibilité du jeune ruminant à différentes infections. L'équilibre entre les populations de bactéries bénéfiques et d'agents pathogènes dans l'intestin détermine la santé intestinale. Les troubles gastro-intestinaux constituent l'une des plus importantes causes de pertes économiques dans l'exploitation d'animaux pré-ruminants. Dans une étude portant sur des agneaux, (Chaucheyras-Durand et Fonty, 2001) ont signalés que la vitesse d'établissement des populations cellulolytiques était plus grande chez les agneaux ingérant *S. cerevisiae* quotidiennement que chez les agneaux témoins. De plus, les populations cellulolytiques étaient plus stables chez les animaux supplémentés.

Par ailleurs, les protozoaires se nourrissent des bactéries du rumen et leur population ne s'installe donc dans le rumen qu'une fois la population bactérienne établie. (Chaucheyras-Durand et Fonty, 2002) ont ainsi observés que les protozoaires apparaissaient plus tôt chez les agneaux supplémentés avec *S. cerevisiae* que chez les agneaux témoins.

2) Réduction de l'incidence de la diarrhée, accroissement du gain de poids quotidien et maintien de la santé intestinale :

Les premiers jours qui suivent la naissance et la période de sevrage sont deux périodes critiques durant lesquelles il a été démontré que l'addition de probiotiques à la ration avait un effet bénéfique chez les veaux. Les veaux nouveau-nés sont souvent stressés de se retrouver dans un nouvel environnement et des recherches ont montré que le stress peut altérer la microflore. Les veaux stressés souffrant de diarrhée ont une population réduite de *Lactobacilles* intestinaux (Tannok, 1983). D'autres chercheurs ont signalés que la supplémentation avec *Lactobacillus* et *Streptococcus* réduisait l'incidence de la diarrhée chez les veaux (Beckman et al.1977; Maeng et al., 1987; Fox, 1988). (Galvao et al.2005) ont constatés une réduction du nombre de jours de diarrhée et des coûts de traitement avec l'ajout de levures *S. cerevisiae* ou *S. boulardii* aux céréales ou à l'aliment d'allaitement de veaux Holstein (Tableau 3).

La période de sevrage, au cours de laquelle l'alimentation solide est introduite de façon plus importante, est également difficile pour l'intestin. (Chaucheyras-Durand et Fonty, 2001) ont signalés que l'ajout de probiotiques à la ration d'agneaux accroissait la vitesse d'établissement de différentes espèces bactériennes. Dans ces circonstances, le rôle des probiotiques est de coloniser l'intestin et d'empêcher ainsi sa colonisation par des agents entéro-pathogènes causant la diarrhée (Krehbiel et al.2003). Cet effet est probablement attribuable à l'action des probiotiques bactériens sur la muqueuse intestinale. Il est bien connu que, en particulier chez les monogastriques, les probiotiques bactériens peuvent modifier la perméabilité de la muqueuse intestinale, activer les cellules immunitaires et empêcher l'adhésion des agents pathogènes à la muqueuse de l'intestin. Également, comme il a été mentionné précédemment, la production d'acide lactique par les probiotiques bactériens crée un milieu acide néfaste pour les agents pathogènes. De plus, la production de bactériocines par certaines souches de probiotiques contribue au maintien de la santé de l'intestin. Les bactériocines sont des toxines que les bactéries produisent pour inhiber la croissance de souches bactériennes similaires ou étroitement apparentées.

Tableau 3: Effet de l'ajout de levures aux céréales ou l'aliment d'allaitement sur les paramètres associées au nombre de jours de diarrhée chez les veaux Holstein

	Témoin	<i>S.cerevesiae</i>	<i>S.boulardii</i>	<i>S.cerevesiae</i> <i>S.boulardii</i>
Jours de diarrhée avant le sevrage	5,83	4,00	4,00	5,50
Coût de traitement curatif	3,03	1,49	1,43	1,96

Grâce à un meilleur équilibre entre les populations de bactéries pathogènes et de bactéries bénéfiques, on a fait état d'une augmentation de 45 % du gain de poids quotidien moyen entre le 6^{ème} et le 25^{ème} jour suivant la naissance chez les veaux ayant reçu un aliment d'allaitement supplémenté avec *Enterococcus faecium* et un prébiotique (galacto-oligosaccharide [GOS]) (Tableau 4). Un prébiotique est un ingrédient alimentaire indigestible par l'animal (donc qui se rend intact à l'intestin) et qui stimule la croissance et/ou l'activité des « bonnes » bactéries au niveau de l'intestin.

Tableau 4: Gain de poids quotidien moyen (g/j) de veau traité avec *Enterococcus faecium* + GOS

Age des veaux en jour	6-15	16-25	26-47	48-68
Témoin	325	467	579	790
Traité	450	708	644	820

Plusieurs études ont démontré que l'administration de probiotiques à des veaux permet de réduire la durée des épisodes de diarrhée en raison d'un meilleur équilibre entre les bactéries pathogènes et les bactéries bénéfiques du système digestif. Une augmentation de gain de poids est également rapportée. La diminution des épisodes de diarrhée et l'établissement rapide de la flore cellulolytique ne sont probablement pas étrangers à cette amélioration du gain de poids.

Chez la vache laitière adulte :

Les bactéries probiotiques ont tout d'abord été étudiées pour le rôle qu'elles jouent dans l'intestin. Par la suite, on a découvert qu'elles jouent également un rôle dans le rumen, où l'on retrouve un autre écosystème microbien très actif. Chez les ruminants adultes, les probiotiques sont recommandés dans les cas de déséquilibre entre les différentes populations microbiennes, par exemple lorsqu'une vache laitière passe la période de transition entre une ration à forte teneur en fourrage et une ration à forte teneur en concentré.

Afin de mieux comprendre le rôle et le mode d'action des probiotiques chez les ruminants, il est important de comprendre la fonction du rumen. Le rumen est un écosystème complexe qui joue un rôle majeur dans la digestion. Chez l'animal adulte, il a un volume d'environ 100 litres et il contient des bactéries (10¹¹ cellules/ml), des protozoaires (10⁵ cellules/ml) et des champignons (10³ cellules/ml). Les principaux produits finaux issus de la fermentation ruminale sont illustrés dans la figure ci-dessous. Brièvement, les fibres fourragères et l'amidon provenant des céréales subissent une hydrolyse enzymatique qui conduit à la production de glucose. Ce dernier est fermenté par les microorganismes du rumen pour produire des acides

gras volatils (AGV) (et plus ou moins de lactate en fonction de la teneur en amidon de la ration) et des gaz. Les AGV sont absorbés à travers la paroi ruminale et fournissent environ 70% de l'énergie provenant de l'alimentation de l'animal. Les gaz sont érucés.

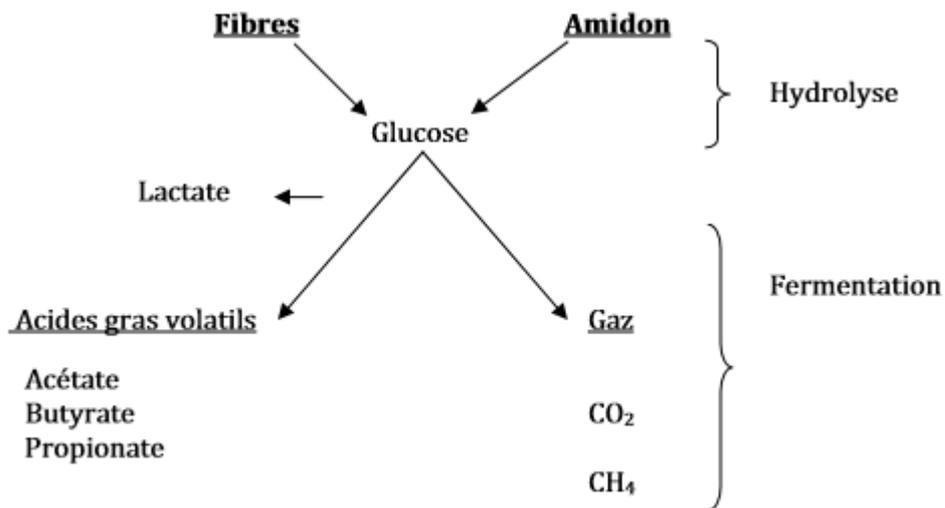


Figure 3 : Schéma de la dégradation d'hydrate de carbone dans le rumen

1) Prévention de l'acidose ruminale :

Parce qu'ils sont rapidement fermentés dans le rumen, les concentrés causent une accumulation rapide d'acides gras volatils et de lactate (acide fort), ce qui concourt à la réduction du pH ruminal. Lorsque le pH ruminal descend sous 6,0, l'activité des bactéries cellulolytiques est grandement réduite et le nombre des protozoaires diminue. L'un des effets exercés sur les populations bactériennes par un pH ruminal bas est l'accroissement du nombre des bactéries qui tolèrent bien

Les pH peu élevés, comme *Streptococcus bovis* (producteur de lactate) et *Megasphaera elsdenii* (utilisateur de lactate). Tant et aussi longtemps que les bactéries utilisant le lactate sont en mesure de métaboliser le lactate produit, la situation est maîtrisée, même si les animaux sont alors considérés comme étant en acidose ruminale subaiguë (aussi appelée subclinique) (pH du rumen entre 5,2 et 5,6) (Beauchemin et al. 2006) et ont une consommation de matière sèche fluctuante qui conduit à une baisse de production de lait. Si le pH continue de diminuer, les lactobacilles finissent par prendre le dessus, ce qui provoque l'augmentation de la concentration de lactate. Cette concentration élevée de lactate contribue à abaisser le pH du rumen sous 5,2 et ainsi à faire disparaître les bactéries utilisant le lactate. Ce trouble grave, connu sous le nom d'acidose métabolique (aussi appelé acidose aiguë ou clinique), peut entraîner la mort de l'animal si ce dernier n'est pas traité.

Bactéries probiotiques :

La plupart des expériences portant sur la prévention de l'acidose par l'utilisation de probiotiques bactériens (*Lactobacillus* et/ou *Enterococcus*) ont été menées sur des bouillons. Quelques-unes ont montré une stabilisation du pH à la suite d'une supplémentation en probiotiques, tandis que d'autres n'ont pas révélé un tel effet. (Nocek et al. 2002) ont supplémentés des vaches laitières avec *Lactobacillus* et *Enterococcus*, et leurs résultats ont indiqués une augmentation du pH moyen quotidien et une diminution du temps où le pH se trouvait sous 5,5. Les espèces de bactéries utilisées dans ces études étaient des productrices de lactate, le principe étant de permettre un apport constant de lactate dans le rumen de façon à ce que les bactéries utilisant le lactate soient stimulées et que l'ensemble de la microflore puisse s'adapter à une concentration accrue de lactate.

Des bactéries utilisant le lactate (*Megasphaera elsdenii*) sont également utilisées comme probiotiques, et certaines études (Greening et al. 1991; Kung et Hession, 1995) ont montrés qu'elles pouvaient diminuer la concentration ruminale de lactate et stabiliser le pH ruminal.

Enfin, d'autres espèces bactériennes ayant la capacité de fermenter l'amidon sans produire de lactate sont à l'étude. À ce titre, *Propionibacteria*, qui produit du propionate au lieu du lactate, a surtout été étudiée chez le bouillon. Le propionate est le plus important précurseur du glucose. Dans un projet mené conjointement avec (l'Iowa State University, Chiquette et al. 2008) ont utilisé une souche nouvellement isolée de *Prevotellabryantii* (*Prevotella* est l'un des genres les plus abondants dans le rumen des vaches recevant une ration à forte teneur en concentré) qui est capable de fermenter l'amidon en produisant du propionate au lieu du lactate. Cette souche bactérienne (*P. bryantii* 25A) a été inoculée à des vaches laitières durant les 7 semaines suivant le vêlage et les auteurs ont observé une diminution de la concentration d'acide lactique après le repas (Figure 4). Il n'y a eu aucun effet sur le pH ruminal, probablement parce que *P. bryantii* 25A a fait augmenter la concentration des acides gras volatils totaux, ce qui a contrebalancé l'effet de la baisse de concentration de lactate.

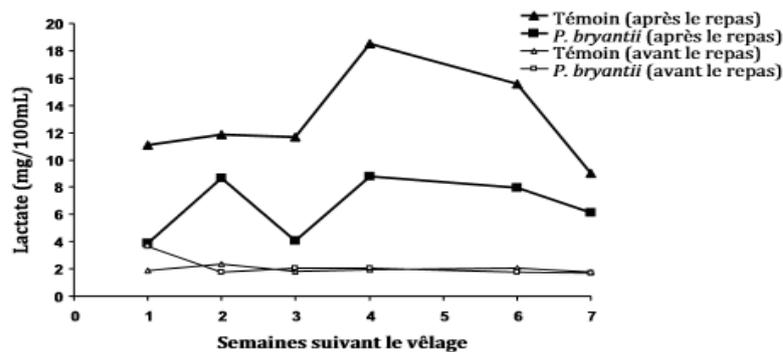


Figure 4: Effet de *P. bryantii* 25 A sur la concentration de lactate au cours des 7 semaines suivant le vêlage

Levures probiotiques :

La supplémentation au moyen de levures a également joué un rôle dans la réduction de la concentration ruminale de lactate en cas d'acidose (William et *al.* 1991; Lynch et Martin, 2002), que ce soit par une compétition avec *Streptococcus bovis* pour la fermentation de l'amidon ou par la stimulation des populations ruminales de bactéries utilisant le lactate. In vitro, les levures ont produit des acides aminés, des acides organiques et des vitamines B, tous des éléments essentiels à la croissance des bactéries utilisant le lactate. Le mécanisme par lequel les levures maintiennent le pH ruminal dans le cas d'une acidose ruminale subaiguë n'a pas été très bien étudié, mais certaines hypothèses ont été émises. Lorsqu'on ajoute des levures à la ration des ruminants, la fermentation de la nourriture favorise la multiplication des bactéries plutôt que la production d'acides gras volatils. Les levures sont également capables de stimuler les entodiniomorphes, protozoaires qui englobent les grains d'amidon, retardant ainsi la fermentation. (Bach et *al.* 2007) ont administrés des suppléments de levures à des vaches en lactation et ont observés une augmentation du pH ruminal moyen quotidien, du pH maximum (0,5 unité) et du pH minimum (0,3 unité). Dans une étude publiée récemment (Chiquette, 2009), une acidose ruminale subaiguë a été provoquée chez des vaches en milieu de lactation. Les traitements probiotiques étaient les suivants:

- 1) *A. oryzae* (supplément AO) [0,6 g/jour].
- 2) AO supplémenté à 3,0 g/jour.
- 3) *Enterococcus faecium* + *Saccharomyces cerevisiae* (supplément ES) [5 x 10⁵ cellules/ml de liquide ruminal].
- 4) Aucun probiotique (témoin).

Durant la période d'acidose, chez les vaches recevant le supplément ES, le pH moyen était plus élevé que chez les vaches témoins (5,8 contre 5,4); le pH minimum était également plus

élevé chez les animaux recevant le supplément ES que chez les animaux du groupe témoin (5,0 contre 4,4). Les valeurs de pH des vaches recevant le supplément AO se situaient à mi-chemin entre celles des vaches recevant le supplément ES et celles des vaches témoins, mais elles n'étaient pas statistiquement différentes de celles du groupe témoin

2) Maîtriser la croissance des agents pathogènes dans le rumen :

Bactéries probiotiques :

Tel qu'il a été indiqué précédemment, la production de bactériocines par certaines bactéries probiotiques (comme *Enterococcus faecium*) permet à ces dernières de limiter la croissance de certains agents pathogènes dans le rumen. (Peterson et al. 2007) et d'autres chercheurs avant eux ont signalés que des souches de *Lactobacillus acidophilus* avaient réduit l'excrétion d'*Escherichia coli* 0157:H7 chez les bovins.

Levures probiotiques :

Des études menées in vitro ont montrés une diminution de la croissance et de la viabilité d'*E.Coli*0157:H7 et de *Listeria monocytogenes* lorsqu'elles étaient cultivées en présence de levures. Quelques espèces de *Saccharomyces* se sont révélées plus efficaces que d'autres pour réduire les populations d'agents pathogènes. Par exemple, on a signalé que *S. boulardii* était efficace contre *Salmonella* et *E. coli* et qu'elle dégradait la toxine produite par *Clostridium difficile*. Mis à part la dégradation de toxine, on croit qu'il existe d'autres mécanismes de réduction des populations d'agents pathogènes, dont l'exclusion compétitive et la liaison cellulaire (Chaucheyras-Durand et al., 2008).

3) Consommation de matière sèche, production laitière et composition du lait :

Bactéries probiotiques

Jusqu'ici, la recherche au sujet de l'effet des bactéries probiotiques sur la production laitière et la composition du lait a été très limitée. En général, on a fait état d'une hausse de l'ordre de 0,75 à 2 kg de lait/jour, mais l'effet sur la prise alimentaire et la composition du lait a été plus variable. Dans une étude publiée récemment, (Chiquette et al.2008) ont signalés une hausse de la production des produits de fermentation et du pourcentage de matières grasses du lait de vaches laitières ayant reçu une souche bactérienne nouvellement isolée (*Prevotellabryantii* 25A) à partir de la 3e semaine précédant le vêlage jusqu'à les 7+ semaines post-partum (Figure 3). (Jacquette et al.1988) et (Ware et al. 1988a) ont observés chez des vaches ayant reçu dans leur alimentation *Lactobacillus acidophilus* (2×10^9 cellules/jour) une production laitière accrue (1,8 kg/jour) en comparaison de celle des vaches témoins. (Gomez-Basauri et al .2001) ont observés une production laitière accrue (0,73 kg/jour) chez des vaches recevant un mélange de *L. acidophilus*, de *L. casei* et d'*Enterococcus faecium* dans leur ration. La

plupart de ces études ont été diffusées sous forme de résumés dans lesquels ne figurait aucun détail quant à l'état physiologique des vaches. Plus récemment, (Stein et *al.* 2006) ont fait état d'une hausse de 8,5% du lait, standardisé à 4% de matières grasses, chez des vaches recevant 6×10^{10} cellules de *Propionibacterium*/jour à partir de la 2^e semaine précédant le vêlage jusqu'à la 30^e semaine post-partum. Par contre, (Raeth-Knight et *al.* 2007) n'ont observés aucun effet sur la production laitière, la composition du lait ou la consommation de matière sèche de vaches laitières (moyenne de 74 ± 32 jours de lactation) recevant dans leur alimentation une combinaison de *Lactobacillus acidophilus* (1×10^9 cellules/jour) et de *Propionibacteriumfreudenreichii* (2×10^9 cellules/jour).

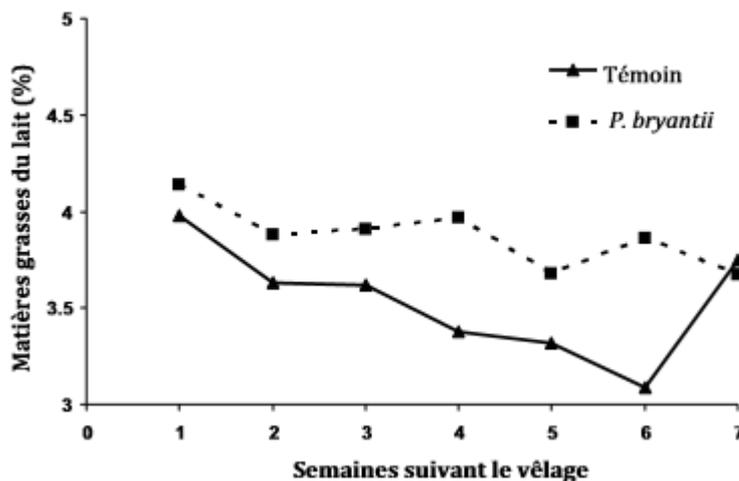


Figure 5: Effet de P.bryantii 24 A sur le pourcentage de matières grasses du lait après le vêlage

Il ressort de ces études que l'augmentation de production de lait est très variable et fonction du probiotique utilisé, de la dose, de la période de supplémentation et du statut de l'animal.

Levures probiotiques :

Desnoyers et *al.* ont procédé en 2009 à une méta-analyse des résultats de 157 expériences consignées dans 110 articles scientifiques traitant de l'administration de levures comme supplément à des ruminants (une méta-analyse met en jeu un ensemble de méthodes statistiques servant à combiner les données de plusieurs études dans un but d'évaluation de la force d'ensemble des relations établies). Le premier objectif de cette méta-analyse était de mettre en évidence les principaux effets quantitatifs des levures sur la prise alimentaire, la fermentation ruminale et la production de lait. Le second objectif était de mettre en évidence les disparités majeures existant entre les conditions expérimentales des différentes études, disparités susceptibles d'avoir eu une influence sur les réponses aux traitements. Les

chercheurs ont découvert qu'en moyenne, les levures faisaient augmenter la consommation de matière sèche (+ 0,44 g/kg, poids corporel) et la production laitière (+ 1,2 g/kg, poids corporel), et qu'elles avaient tendance à faire augmenter la teneur en matières grasses du lait (+0,05%), mais qu'elles n'avaient aucun effet sur les protéines laitières. En moyenne, l'administration des levures a entraîné une hausse du pH ruminal (+0,03) et de la concentration des acides gras volatils dans le rumen (+2,17 mM), et eu tendance à réduire la concentration en acide lactique (-9 mM). L'effet positif des levures sur le pH ruminal croît en fonction du pourcentage de concentré contenu dans la ration ainsi qu'en fonction de la consommation de matière sèche.

Les réponses aux levures probiotiques dépendent de la composition de la ration et de l'état physiologique de l'animal. Il a été également démontré que les levures interagissaient avec le mélange de fourrage utilisé dans la ration (Adams et *al.*, 1995). (Putman et *al.* 1997) ont découvert que la production de lait augmentait avec l'ajout de levures, mais uniquement lorsque la teneur en protéines de la ration était insuffisante. Cette découverte corrobore l'observation selon laquelle les levures augmentent le flux de protéines microbiennes vers l'intestin grêle, mais que cet apport protéique supplémentaire n'est bénéfique qu'en cas de carence protéique dans la ration. D'autres chercheurs ont observé une réponse positive chez des vaches primipares, mais n'en n'ont pas constaté chez les vaches multipares (Robinson et Garret, 1999). Dans la plupart des études, l'accroissement de la production de lait était associé à une augmentation de la consommation de matière sèche. L'effet des levures sur la composition du lait est plus variable et se manifeste habituellement par un accroissement du pourcentage de matières grasses. Chiquette (1995) a signalé une augmentation de 6 % de l'efficacité laitière (kg de lait/kg de matière sèche ingérée) de 20 vaches ayant reçu quotidiennement soit 3 g *d'A. oryzae* avec un extrait de fermentation, soit 10 g d'un mélange *d'A. oryzae* et de *S. cerevisiae*.

Conclusion :

Les résultats de méta-analyse montrent un effet modéré mais positif des levures sur la fermentation ruminale, l'ingestion de matière sèche (environ + 1,5 %) et la production laitière (augmentation de 2,5 à 3 %). Tout comme pour les bactéries probiotiques, la réponse aux levures probiotiques est variable et fonction du type de levure, de la diète et du statut physiologique de l'animal.

Combinaison de bactéries et de levures probiotiques :

Des études plus récentes ont été effectuées sur la combinaison de levures et de bactéries. Dans une vaste étude portant sur 366 vaches, (Oetzel et al. 2007) n'ont remarqué aucun effet sur la production laitière ou la composition du lait lorsqu'une combinaison d'*Enterococcus faecium* et de *S. cerevisiae* était donnée dans l'alimentation de vaches à partir des 10 jours précédant le vêlage jusqu'au 23 jour post-partum. Toutefois, Nocek et Kautz (2006) ont observés un accroissement de la consommation de matière sèche (2,6 kg/jour) (Figure 6) et de la production laitière (2,3 kg/jour) (Figure 7) chez 44 vaches en début de lactation ayant reçu la même combinaison (2 g/animal/jour) dans leur ration, mais cette fois à partir de la 3e semaine précédant le vêlage jusqu'à la 10 semaine post-partum. On a montré que l'amélioration de la consommation de matière sèche et de la production laitière était plus importante lorsque le mélange de probiotiques était administré depuis approximativement la 3e semaine précédant le vêlage jusqu'à la 10ème semaine post-partum plutôt qu'uniquement avant le vêlage ou durant la période post-partum. Nocek et Kautz (2006) ont obtenu des résultats similaires en réalisant un essai très semblable sur 44 vaches Holstein. Enfin, (Lehloenya et al. 2007) ont fait état d'un accroissement de 9% de la production laitière avec un mélange de levures et de *Propionibacterium* administré dans l'alimentation de vaches à partir de la 2^e semaine précédant le vêlage jusqu'à la 30 semaine post-partum.

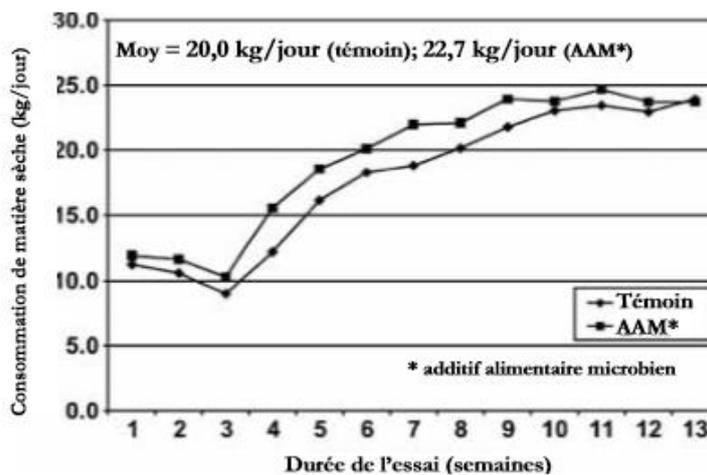


Figure 6: Effet d'*Enterococcus faecium* et de *Saccharomyces cerevisiae* sur la consommation de matière sèche de 44 vaches en début de lactation.

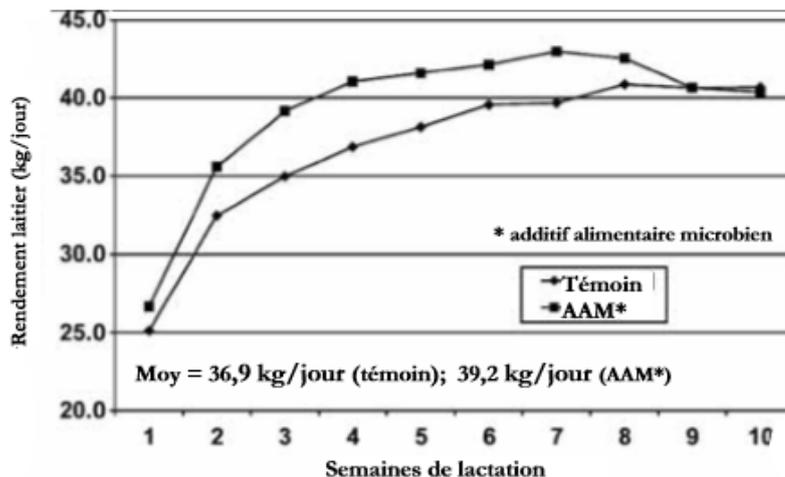


Figure7: Effet d'*Enterococcus faecium* et de *S.Cerevisiae* sur le rendement laitier de vache en début de lactation (Nocek et al 2006)

Il semblerait avantageux de combiner l'ajout de bactéries probiotiques à des levures. Des études sont en cours pour démontrer que les levures créent un environnement ruminal qui facilite l'action des bactéries probiotiques.

4) Amélioration de la dégradation des fibres dans le rumen

Levures probiotiques :

La fibre NDF constituée principalement de cellulose et d'hémicellulose représente au minimum environ 30% de la matière sèche de la ration de la plupart des vaches laitières. Elle est dégradée dans le rumen par une population bactérienne particulière, car l'animal ne produit pas les enzymes nécessaires pour décomposer la cellulose et l'hémicellulose. Les levures se sont révélées avoir un effet stimulant sur les populations cellulolytiques du rumen et sur leur activité enzymatique. Toutefois, la plupart des résultats obtenus sur la question proviennent d'études effectuées in vitro. En 2007, Mosoni et al. ont constaté que le nombre de copies du gène de l'ARNr 16S de *Ruminococcus albus* et de *R. flavefaciens* a doublé et parfois quadruplé chez des chèvres ayant ingéré des levures probiotiques. On attribue cet effet sur les populations cellulolytiques au fait que les levures piègent l'oxygène (O₂) ruminal, lequel nuit à ces populations. On signale également que les levures libèrent des vitamines et d'autres facteurs de croissance (acides organiques, vitamines B et acides aminés) qui sont essentiels au développement des bactéries cellulolytiques. Cette hausse de la digestibilité des fibres explique l'accroissement de la consommation de matière sèche souvent associée au supplément de levures.

5) Accroissement du nombre total de bactéries :

Levures probiotiques :

Les suppléments de levures ont invariablement pour effet de stimuler la croissance bactérienne dans le rumen. Ce phénomène s'explique par les facteurs de croissance, comme les vitamines B et les acides aminés, que les levures apportent aux bactéries. La propriété qu'ont les levures de capter l'O₂ contribue également à créer un environnement favorable à la croissance des bactéries. En 2006, Jouany a proposé un modèle qui, pour la première fois, expliquait la plupart des effets positifs attribués aux levures ajoutées à l'alimentation des ruminants. Ce modèle, représenté à la figure 6, est basé sur le fait que les levures sont des microorganismes aérobies qui, une fois dans le rumen, proliféreront en utilisant l'O₂ emprisonné dans la fraction solide du contenu ruminal. Jusqu'à 16 L d'O₂ peuvent entrer dans le rumen des ovins durant la prise d'eau et d'aliments. Les levures sont ainsi étroitement associées aux particules solides autour desquelles est formé un micro-consortium. Une diminution de 20 mV du potentiel redox a été observée par (Jouany et al. 1999) dans le rumen des animaux traités. Ce microenvironnement (plus anaérobie qu'en absence de levures) stimule la croissance des bactéries cellulolytiques et leur fixation aux particules de fibres (Roger et al., 1990) et accroît la vitesse initiale de la digestion de la cellulose, ce qui pourrait expliquer l'augmentation de la prise alimentaire associée aux levures probiotiques. La grande variabilité de la capacité de capture de l'O₂ des levures devrait être prise en considération lorsqu'on choisit les levures qui serviront de probiotiques. Une étude convaincante effectuée par Newbold (1996) a montré que l'utilisation de levures mutantes de *S. cerevisiae* ayant une déficience respiratoire n'avait aucun effet sur la croissance bactérienne.

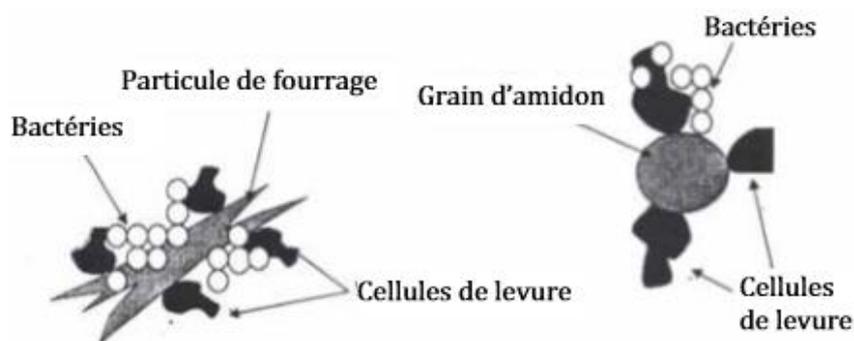


Figure 8 : Modèle de l'interaction des cellules de levure avec les bactéries du rumen, proposé par Jouany 2006

La conversion du propionate en lactate et la réaction inverse sont fonction de la pression partielle d'O₂ dans le rumen (Figure 6). Lorsque la pression partielle d'O₂ est basse, la réaction lactate → propionate est favorisée, et lorsque la pression partielle d'O₂ est élevée, c'est la réaction propionate → lactate qui est favorisée. Ce phénomène explique pourquoi les levures

réduisant la pression partielle d'O₂ dans le rumen favorisent une voie de fermentation moins acide, d'où leur effet stabilisateur sur le pH ruminal. La stabilisation du pH ruminal est également bénéfique pour les microorganismes cellulolytiques, lesquels sont sensibles à l'acidité. Le micro-consortium créé autour des levures explique en partie comment même une petite quantité de levures ayant une vie relativement courte peut fournir des facteurs de croissance tels que des acides organiques, des vitamines B et des acides aminés aux bactéries qui sont à proximité dans le rumen.

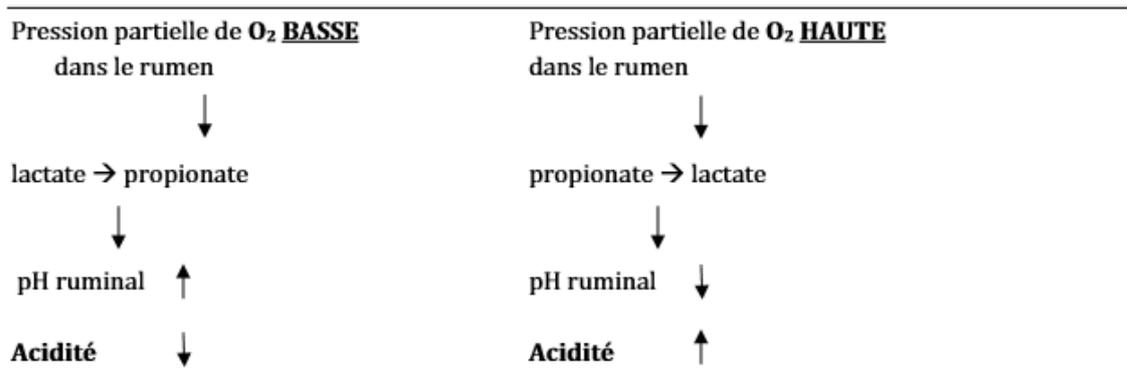


Figure 9 : Effet de la pression partielle d'oxygène O₂ dans le rumen sur le PH ruminale

2/L'effet des prébiotiques :

-Effet métabolique et biologique connus :

Les prébiotiques qui nourrissent les bactéries bénéfiques dans l'intestin proviennent en grande partie des fibres glucidique appelés oligosaccharides qui restent dans le tractus intestinal et stimulent la croissance des bactéries bonnes pour la santé. Certains prébiotiques favoriseraient la multiplication et l'activité des microorganismes bénéfique pour l'hôte.

D'autres prébiotiques modifieraient l'écosystème microbien intestinal en neutralisant les récepteurs des bactéries pathogènes présents sur l'épithélium intestinal.

Les prébiotiques préviendraient ainsi la colonisation et la multiplication de certaines bactéries pathogènes. la multiplication des bactéries bénéfiques permet d'augmenter la production de certains acides organique (lactique) et acides gras volatiles et permettent de réduire la concentration d'ammoniac dans l'intestin.

L'apport de galacto-oligosaccharide (GOS) à (20g /kg d'aliment), comparativement à un régime sans additif, engendre aussi des modifications (Piva et Rossi, 1999) dans le profil des AGCC produits (la réduction des pourcentages en acide caproïque), ainsi que dans la production des gaz de fermentation (teneurs en H₂ et en CH₄ produits multipliées par 2 et 3,

respectivement). De plus l'apport des prébiotiques limite la prolifération des espèces pathogènes

-Neutralisation des produits toxiques:

Les prébiotiques provoqueraient une atténuation intra-digestif et une orientation de la microflore intestinal pour réduire l'absorption des substances toxiques telles que l'ammoniac, et diminuer les biotransformations des sels biliaires et des acides gras en produits toxiques et auraient aussi la capacité de produire des métabolismes susceptibles de neutraliser in situ certaines toxines bactériennes, l'efficacité des prébiotiques pour la désintoxication biologique des mycotoxines chez les bovins est prouvée dans des conditions vivo et in vitro. (Mr Nabil et al 2016/2017) Amélioration de la digestibilité de la ration alimentaire

La production d'enzymes par l'intermédiaire des prébiotiques serait une possibilité pour favoriser la digestibilité de la ration alimentaire. En effet certaines prébiotiques favorisent la production de la B-galactosidase, souvent déficiente dans le tractus digestif de l'hôte, qui facilite la digestion du lactose. Chez les bovins, l'utilisation des prébiotiques permet d'augmenter la vitesse d'amylolyse et la production d'acide lactique (Gounier Château et al, 1994).

Chez le veau :

Divers prébiotiques ont été testés chez le veau. Les performances de croissance des veaux ont été améliorées par l'ajout de galactosyl-lactose (GAS), qui a également permis de réduire la sévérité des diarrhées des animaux. Enfin l'ajout de MOS (4g/jour) dans l'alimentation de veaux de leur naissance jusqu'à l'âge de 6 semaines, a également conduit à une augmentation de 10% de la consommation alimentaire et à une diminution de 20% de l'apparition des diarrhées, comparativement à un régime sans additif alimentaire (Heinrichs et al, 2003).

Grâce à un meilleur équilibre entre les populations de bactéries pathogènes et de bactéries bénéfiques, on a fait état d'une augmentation de 45% du gain de poids moyen entre le 6ème et le 25ème jour suivant la naissance chez les veaux ayant reçu un aliment d'allaitement supplémentaire avec *enterococcus faecium* et un prébiotique (GOS).

Tableau 5: Gain de poids quotidien moyen (g/j) de veau traité avec enterococcus faecium +GOS

Age des veaux en jours				
	6-15	16-25	26-47	48-68
Témoins	325	467	579	790
Traités	450	708	644	820

OBJECTIFS DE L'ETUDE EXPERIMENTALE :

Après l'étude bibliographique, cette deuxième partie a pour but :

1. Evaluer les paramètres biochimiques des vaches supplémentées et non supplémentées par les levures probiotique et les parois de levure.
2. Evaluer les paramètres hématologiques des vaches supplémentées et non supplémentées par les levures probiotique et les parois de levure.
3. Evaluer les paramètres zootechniques des vaches supplémentées et non supplémentées par les levures probiotique et les parois de levure.
4. Afin de vérifier cette hypothèse, nous avons mis un protocole expérimentale pour étudier l'effet de la levure probiotique *S. Cerevisiae* Actisaf SC47 (Phileo lesafre), les parois de levure SafMannan (Phileo lesafre) **figure 15** sur quelques paramètres biochimiques, zootechniques (BCS), dans un élevage Tiaret durant la période du péripartum.

I. Matériel et méthode :**I.1. Lieu de travail :**

L'étude s'est réalisée au niveau de la wilaya de Tiaret, qui est une wilaya algérienne située à l'ouest du pays dans la région des hauts plateaux. C'est une région à vocation agro-pastorale.

La wilaya de Tiaret est située à l'ouest de l'Algérie, elle est délimitée :

- au nord, par les wilayas de Tissemsilt et de Relizane ;
- au sud, par les wilayas de Laghouat et de ElBayadh ;
- à l'ouest, par les wilayas de Mascara et de Saïda ;
- à l'est, par la wilaya de Djelfa.

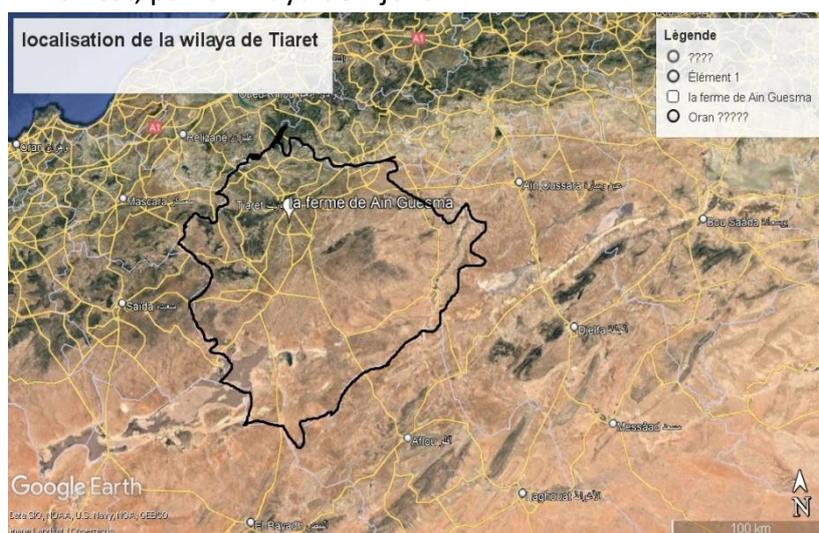


Figure 11: la localisation de la Wilaya de Tiaret (www.wilaya-tiaret.dz)



Figure 10: Localisation de la Wilaya

L'expérimentation a été réalisée dans une ferme pilote située dans le village d'Ain Guasma, commune de Melako, à environ 10km du chef-lieu Tiaret. La ferme s'étend sur une vaste superficie d'environ 1276 hectares et comprend plusieurs installations. Parmi celles-ci, on trouve une parcelle de 212 hectares, dont 12 hectares ont consacré à la culture de la luzerne et 200 hectares à l'avoine. En plus de cela, la ferme cultive de l'orge, du blé dure et tendre. Il y'a également un paturage réservé aux vaches, comprenant 171 tete, dont 25 veaux. Une autre parcelle est dédiée à l'élevage ovin.

De plus, la ferme dispose d'une salle de traite ayant une capacité de production laitière moyenne de 18 litres par vache par jour.



Figure 12 : Situation géographique de la ferme de Ain Guasma (Google Earth)

I.2. Animaux et période de l'expérimentation :

L'expérimentation c'est déroulé en 75 jours sur un effectif de 14 vaches durant la période qui s'est écoulée entre **5 octobre 2022 Au 27 février 2023**.

Dont 15 jours pour la période pré expérimentale (mois de septembre) nécessaire à l'homogénéisation des lots des animaux.

La durée de la supplémentation en probiotiques et en paroi de levure couvrait la période allant d'un mois précédant la date probable de mise bas (j-30) jusqu'a la 6^{ème} semaine postpartum (j+45 PP), soit une durée de 10 semaines au total.

Commémoratifs de l'élevage :

La ferme expérimentale dispose d'un effectif global de 146 vaches laitières, de race prim'Holsteinpie noire, Montbéliardpie rouge, dont 20 génisses et le reste multiparts.

Ces vaches sont identifiées par un numéro de boucle apposé sur l'oreille et dispose d'une fiche individuelle signalétique mentionnant toutes les informations propres à l'animal (date de naissance, parent, production laitière,....).

Le cheptel est sous contrôle sanitaire régulier avec un dépistage prophylactique permanent (brucellose et leucose bovine et tuberculination).

La ferme dispose de vétérinaires permanents, le suivi est assuré par ces derniers.

L'état sanitaire du troupeau est en général acceptable. Les troubles pathologiques rencontrés sont pour la plupart d'origine nutritionnelle. En plus des cas récents, on constate les mammites clinique et subclinique, les boiteries et les pneumonies en deuxième rang.



Figure 13 : Des échantillons photographiques des vaches

Bilan initial :

A partir du 01 septembre 2022, nous avons commencé par établir un bilan initial du troupeau pour sélectionner par la suite les animaux destinés à notre expérimentation. Pour cela, pour un effectif global de 146 vaches laitières disponibles, nous avons récolté les informations concernant l'ensemble de ces animaux, à savoir : le numéro de lactation et la date de la dernière insémination.

Par la suite, nous avons procédé à l'évaluation de leur état corporel (méthode d'EDMONSON et *al.*, 1989). Nous avons également vérifié l'état de gravidité des animaux par palpation rectale et échographie.

Sélection des animaux et constitution des lots :

Quatorze vaches gestantes sont ainsi sélectionnées parmi les 146 disponibles et sont réparties en trois lots homogènes (n=5) en prenant comme critères de tri et par ordre de priorité : la

race, l'âge, le numéro de lactation, l'état corporel ainsi que la date probable de mise bas. Cette dernière est déduite à partir de la date de la dernière insémination.

Concrètement, pour former des lots les plus homogènes possible, les vaches sont d'abord appariées 2 par 2 en fonction des critères de tri initialement fixés. Ce tri a permis d'obtenir 7 paires d'animaux aux caractéristiques proches. Ensuite, chaque animal d'une paire a été affecté aléatoirement à l'un des trois lots expérimentaux : lot supplémenté en levure, lot supplémenté en paroi de levure et le lot témoin.

Homogénéisation des animaux :

La période pré expérimentale a duré environ une semaine et a servi à mettre les animaux en conditions expérimentales. Ces vaches ont fait l'objet d'un suivi régulier et périodique de l'état sanitaire, et une surveillance de l'évolution de la gestation.

Pour l'alimentation on laissait le système comme auparavant la ration n'était pas calculée selon les besoins des animaux des trois lots.

Période expérimentale :

Schéma expérimental :

Pour étudier l'effet de la supplémentation en levure probiotique et paroi de levure chez la vache laitière en péripartum, nous comparons trois lots expérimentaux :

1. Un lot témoin recevant un aliment classique sans aditif (ration de base).
2. Un lot levure recevant le même aliment que le lot témoin mais supplémenté avec la levure probiotique *saccharomyces cerevisiae*.
3. Un lot paroi de levure recevant le même aliment que le lot témoin mais supplémenté avec la paroi de levure probiotique.

La durée de la supplémentation est de 10 semaines s'étalant du dernier mois précédant la date probable du part jusqu'à la 6^{ème} semaine postpartum.

L'impact de la complémentation alimentaire en *S. cerevisiae* et de la paroi de levure est évalué sur l'évolution des paramètres hématobiochimiques, et zootechniques mesurés à J30 (avant la supplémentation), J15 (avant la mise bas), J0 (jour de la mise bas), J15PP (à 15 jours postpartum), J45PP fin de la supplémentation (à 45 jours postpartum).

Le diagramme expérimental et les mesures effectuées sont récapitulés dans le schéma suivant

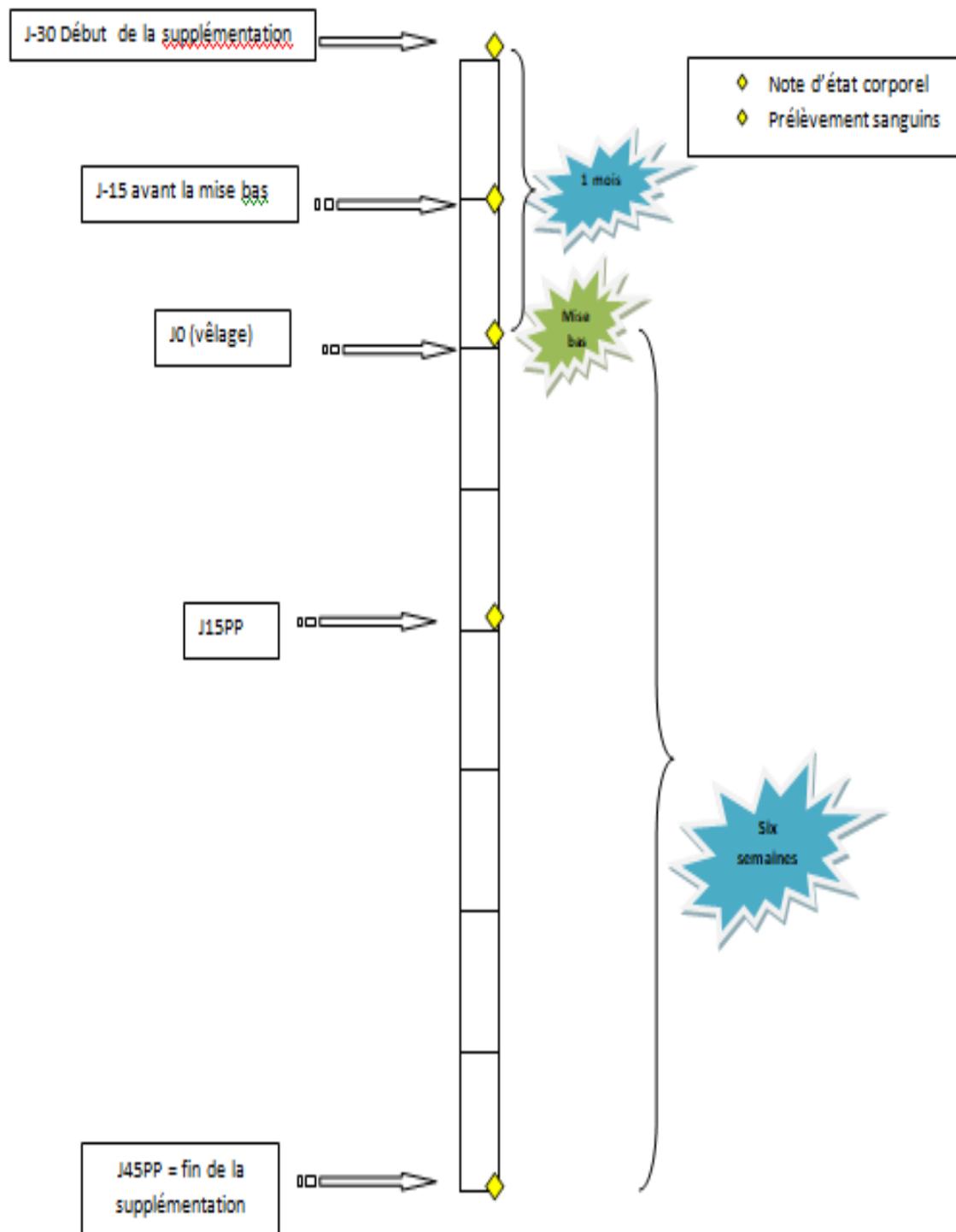


Figure 14 : schéma de l'expérimentation

Alimentation :**Composition et calcul de la ration de basse :**

Tous les animaux sont nourris avec le même aliment concentré fabriqué dans la ferme elle-même supplémenté (lot levure et parioli de levure) ou non (lot témoin). La composition et les caractéristiques du concentré utilisé sont données dans le tableau ci-dessous (tableau)

Tableau 6: la composition de la ration distribuée

Matière première	Kg
Mais	4
Son	2
Soja	1
C.M.V	1
Fourrage vert (Luzerne, paille et foin d'avoine)	7

La quantité de fourrage vert distribuée (Luzerne, paille et foin d'avoine) est identique pour les trois lots. La distribution quotidienne des aliments concentrés aux vaches des trois lots se fait de manière manuelle deux fois par jour et toujours à la même heure le matin à 07^h, et l'après-midi à 16^h juste avant la traite.

La ration distribuée aux vaches tarées au cours de toute la période pré-expérimentale était similaire excepté pour les grains (07 kg fourrage vert et 03 kg concentré), servi en deux repas matin et soir.

Modalité de la supplémentation en levure probiotique :

Le probiotique utilisé dans cet essai est la souche de levure spécifique ruminant, *Saccharomyces cerevisiae* souche NCYC Sc 47 (concentré thermostable de levure vivante) fabriqué par : société industrielle LESAFRE- France, commercialisée sous le nom de Actisaf® HEAT RESISTANT CONCENTRATE OF LIVE YEAST (LESAFRE, phileo, France). Il s'agit de concentré de levure sèche active développé spécifiquement pour la nutrition et la santé des animaux contenant 1.10^{10} UFC/g de levures *Saccharomyces cerevisiae*. La dose préconisée par le fabricant est variable selon l'espèce et le stade physiologique de l'animal. Dans notre expérimentation on s'est fixé sur une dose de 5g par vache et par jour.

La paroi de levure utilisé dans cet essai est la souche de levure spécifique ruminant, extrait de *Saccharomyces cerevisiae* fabriqué par : société industrielle LESAFRE- France, commercialisée sous le nom de SatMannan® HEAT RESISTANT CONCENTRATE OF LIVE YEAST (LESAFRE, phileo, France). Il s'agit de concentré composé par le Mannan $\geq 20\%$, Beta glucane $\geq 20\%$, humidité $\leq 6\%$ et de protéines brutes 10 à 25%. La dose préconisée par le fabricant est variable selon l'espèce et le stade physiologique de l'animal. Dans notre expérimentation on c'est fixé sur une dose de 5g par vache et par jour. Le probiotique et le prébiotique ont été fractionnés en doses de 5g en utilisant une balance de précision type Sartorius Basic dans des sachets en plastique approprié fermé hermétiquement, sachant bien que la levure et la paroi de levure sont présentées dans un emballage de 25Kg.

Ces doses (5g) ont été saupoudrées quotidiennement et de manière individuelle, mélanger avec la ration des vaches concernées par la supplémentation.



Figure 15 : la levure et la paroi de levure utilisée dans l'expérimentation



Figure 16: photos lors de la pesé du produit

Abreuvement :

Pendant tout la période étudiée (pré expérimentale et expérimentale), les vaches été en stabulation libre et ont l'accès à l'abreuvoir du bâtiment. des bassins remplis fréquemment d'eau fraîche et renouvelée.

Mesure des paramètres métaboliques sanguins :**Prélèvement de sang :**

Pour doser les paramètres biochimiques et hématologiques témoignant du statut métabolique des vaches témoins et supplémentées (n= 5), des prélèvements de sang ont été réalisés à 5 moments caractéristiques :

- A J-30 c'est-à-dire juste avant de commencé la supplémentation, correspondant à 30J avant la date probable du part.
- A J-15 avant la date probable du part.
- A la mise bas(J0).
- A J15post-partum (J15PP).
- A J45post-partum (J45PP) c'est-à-dire à la fin de la supplémentation.

Dans notre expérimentation les vaches témoins et supplémentées, ont été prélevé l'après midi à 15 :00 h (Just avant la distribution de la ration), pour cela on a utilisé des tubes de prélèvements à l'héparinate de lithium type vaccutainer (improvacuter®, evacuatedblood collection tube for in vitro diagnostic use).



Figure 17 : prélèvement du sang de la veine jugulaire

Le sang est prélevé de la veine jugulaire dans deux tube de 5 ml chaque un, le sang veineux collecté est transporté au laboratoire de biochimie clinique de l'institut vétérinaire de Tiaret dans une glacière dans la quel on à mis des piles de glaces, une centrifugation de 3500 trs/min pendant 10 minutes est réalisée. Après centrifugation les sérums sont transvasés dans des ependorfs étiquetés. Un volume de 3 ml de plasma est recueilli au moyen de seringues stérile à usage unique et répartis en 2 ependorfs, et stocké dans un congélateur à -25°C jusqu'aux dosages ultérieurs.

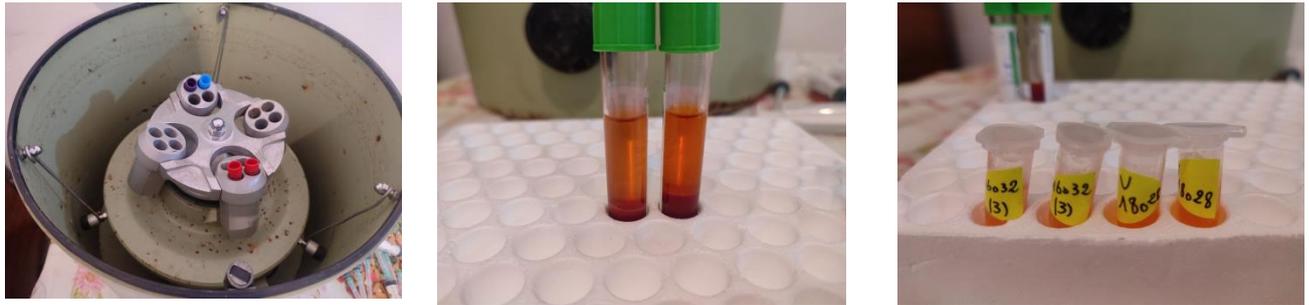


Figure 18 : Les photos montrant les étapes de la centrifugation à la répartition dans les épendorfs

Dans cet essai, nous avons mesuré 7 paramètres sanguins, à savoir:

- 1) La teneur plasmatique en glucose (glycémie).
- 2) La teneur plasmatique en urée (urémie).
- 3) La teneur plasmatique en cholestérol (cholestérolémie)
- 4) La teneur plasmatique en créatinine (créatinémie).
- 5) La teneur plasmatique en triglycérides.
- 6) La teneur plasmatique en protéines totales.
- 7) La teneur plasmatique en albumine (albuminémie).

Tous les dosages biochimiques sont effectués au niveau du laboratoire de biochimie de l'ISV-Tiaret, avec un semi automate « secomam ».



Figure 19 : Semi automate (secomam) utilisé pour les dosages biochimiques

Dosage des paramètres biochimiques

Les dosages ont été effectués comme mentionnés dans les fiches fournis par les fabricants des réactifs biochimiques (voir annexes).

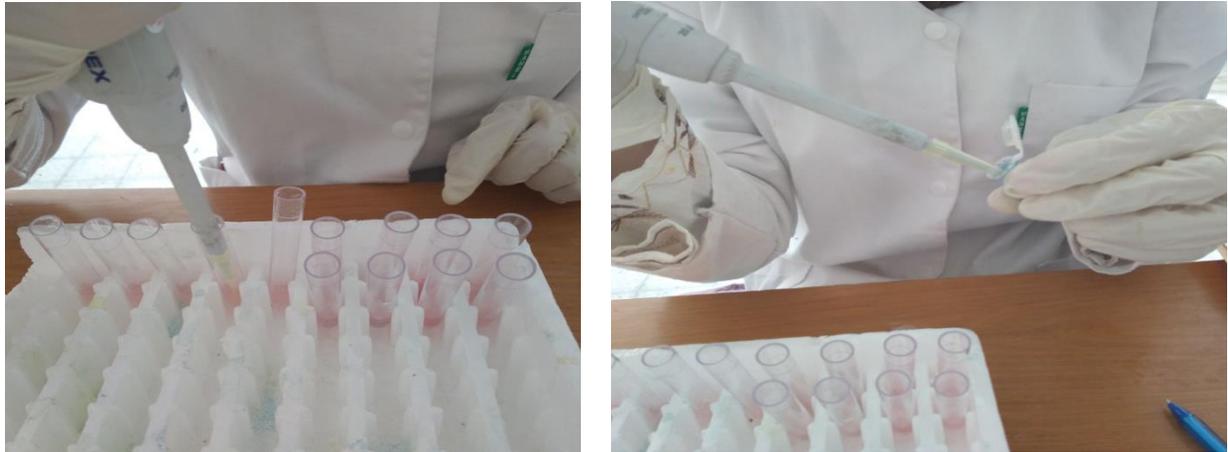


Figure 20: L'opération lors des dosages biochimiques

Le matériel utilisé

- ✓ Les réactifs biochimiques
- ✓ Semi automate
- ✓ Etuve
- ✓ Micropipettes (micropipette 1000 μ et micropipette 20 μ)
- ✓ Tube sec
- ✓ Les embouts bleu et jaune
- ✓ Eau déminéralisée
- ✓ Eau distillée
- ✓ Les gants

Le dosage des paramètres hématologiques

Les prélèvements ont été effectués au niveau de la veine jugulaire dans un tube EDTA vacutainer et transportés dans une glacière juste après le prélèvement dans un laboratoire privé pour être traités par un Coulter (Cobas 6000 Roch).

I. Etude statistique :

Tous nos résultats sont décrits par la moyenne et la déviation standard SD (calculée à partir de la formule suivante $SD = 1.96 \left(\frac{\delta}{\sqrt{n}} \right)$, n étant la taille de l'effectif, δ représente l'ecartype).

Les résultats sont soumis à une analyse de variance à un seul facteur (ANOVA 1) afin de déterminer l'effet de la supplémentation en levure sur les paramètres considérés, à un seuil de signification choisi est d'au moins 5 %.

.La totalité des analyses à été effectuées à l'aide du programme SPSS® 15.1.30.0.Français

Les trois lots (n=5) étaient homogènes d'un point de vue poids vif, âge et état corporel.

Effet du probiotique sur les performances zootechniques :

Effet sur l'état corporel :

Les résultats correspondant aux BCS des trois lots expérimentaux sont présentés sous forme d'histogramme.

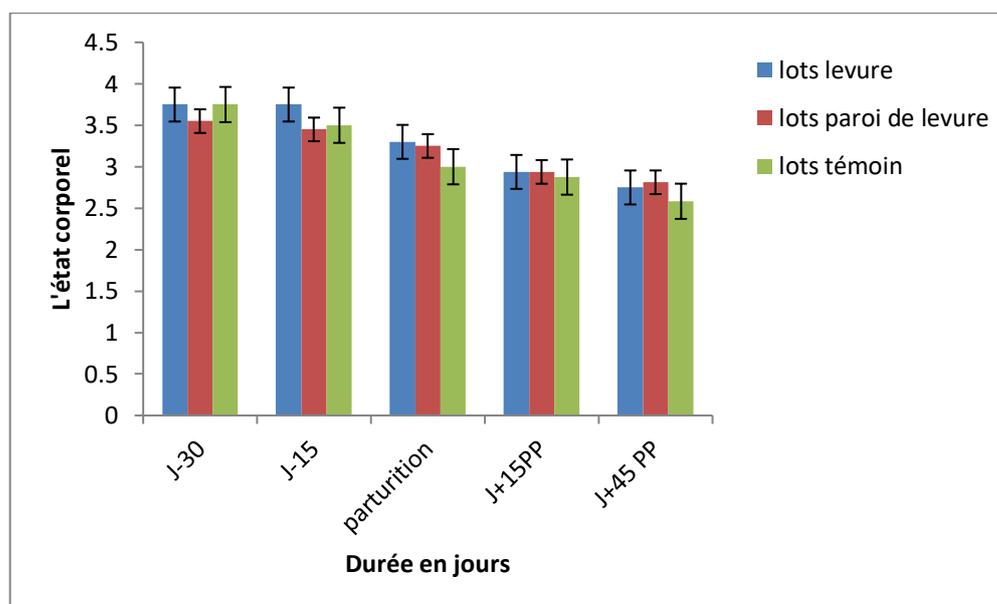


Figure 21: évolution de l'état corporel des trois lots durant la période expérimentale.

De ces résultats nous pouvons déduire ; de la même manière, en analysant l'évolution de la note d'état corporel durant toute la période expérimentale (10 semaines) des vaches laitières supplémentées en levure probiotique et supplémentées en parioli de levure ou non supplémentées, il apparaît que la diminution de la note d'état corporel entre J-30 et le jour de mise-bas est plus significative pour le lot témoin par rapport aux deux lots (levure et parioli de levure).

Par contre, entre le vêlage et le 15^{ème} jours postpartum en remarque qu'il existe une stabilisation dans l'état corporel pour les trois lots.

Entre le 15^{ème} et le 45^{ème} jour postpartum (fin de la supplémentation) le BCS s'est diminué de nouveau pour les trois lots.

Pour récapituler, l'évolution de la note d'état corporel sur toute la période postpartum, a oscillé entre un écart de 0,35 unité pour le lot témoin et 0,44 unité pour le lot supplémenté en levure et 0,5 unité pour le lot supplémenté en parioli de levure.

De point de vue statistique aucune différence significatif n'as était observée pour les trois lots

Effet du probiotique *S. cerevisiae* sur les paramètres biochimiques :

Effet sur la glycémie :

La figure 22 résume les résultats concernant l'effet de la supplémentation alimentaire en levure probiotique sur la teneur plasmatique en glucose des vaches laitières en peripartum.

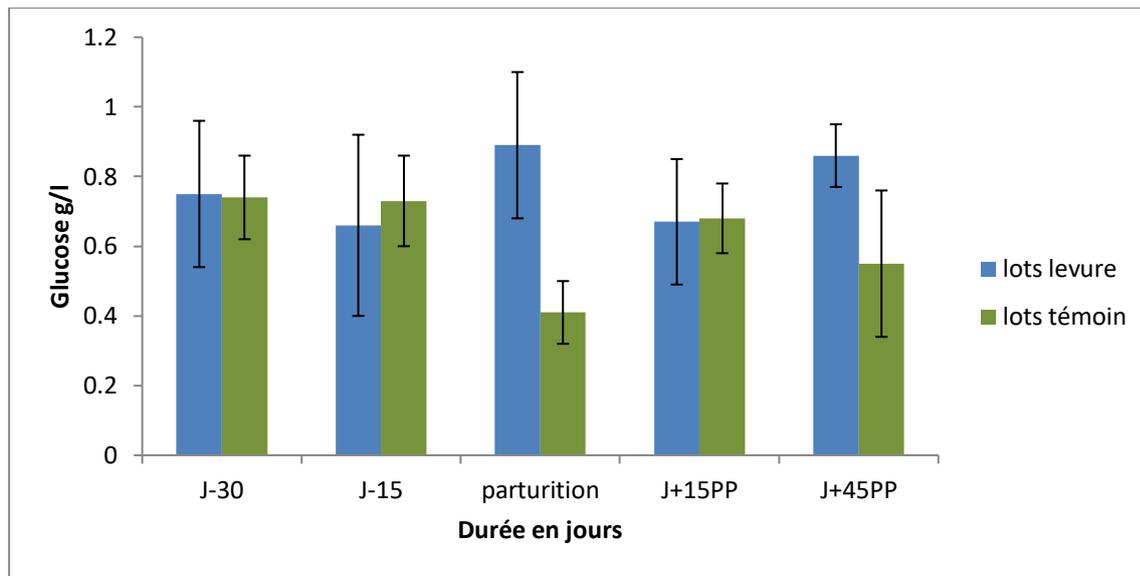


Figure 22: évolution de la glycémie (mg/dl) des VL témoins et supplémentées durant la période expérimentale.

Nous pouvons noter, tout d'abord, qu'à J-30 (avant la supplémentation), tous les animaux ont une glycémie quasi-comparable et inférieure à la fourchette des valeurs usuelles (0,44-0,78g/l). Par la suite, et comme illustré dans l'histogramme, la glycémie chez les vaches du lot supplémenté avec la levure a diminué à J-15 (avant la mise bas) et reste stable pour le lot témoin.

À la parturition la teneur plasmatique en glucose a tendance à augmenter très significativement au 15^{ème} jour pour le lot supplémenté avec la levure, et une diminution remarquable pour le lot témoin.

À J+15PP la glycémie contrairement à J0 (parturition) il y'a une diminution pour le lot supplémenté en levure et une augmentation pour le lot témoin pour se ressembler presque à la fin.

À J+45 une ré augmentation dans le lot supplémenté en levure et une diminution pour le lot témoin.

L'analyse statistique ne révèle aucune différence significative des valeurs sériques du glucose entre les deux lots expérimentaux.

Effet sur la teneur plasmatique en cholestérol :

Les résultats relatifs à la cholestérolémie des vaches témoins et supplémentées en *S.cerevisiae* sont illustrés dans la figure 23.

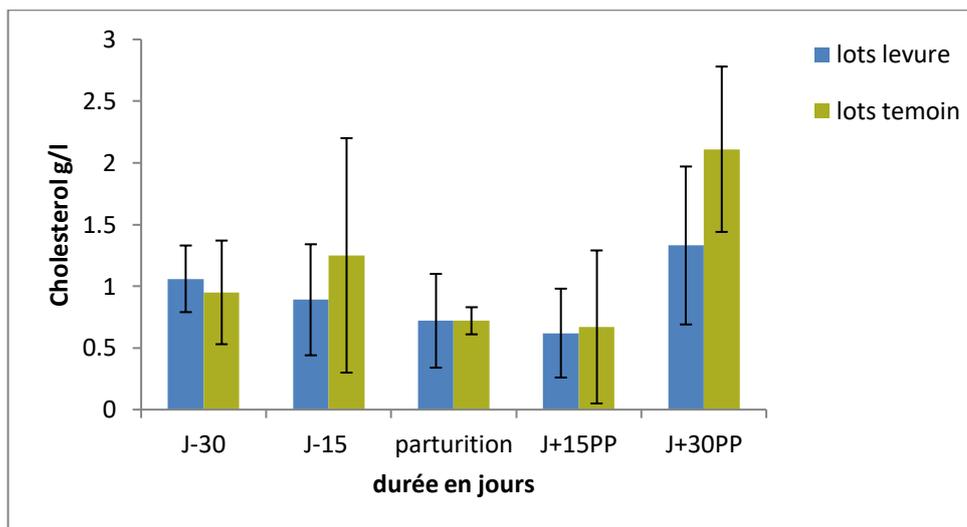


Figure 23 : évolution de la cholestérolémie (g/l) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique *Saccharomyces cerevisiae* durant la période allant de -30 jours avant le part jusqu'au 45^{ème} jour postpartum (J45pp)

En se référant à l'histogramme on peut voir que la teneur sérique en cholestérol mesurée chez le lot levure est dans les normes (0,68-1,99g/l) et il y'a une légère diminution dans le lot témoin à J-30(début de l'expérimentation).

Par la suite, entre J-15 la cholestérolémie tend à diminuer pour le lot levure mais elle augmente pour le lot témoin.

On peut voir que la teneur sérique en cholestérol mesurée chez les deux lots expérimentaux est comparable à J0 (mise bas).

Par la suite, à J+15 la cholestérolémie tend à diminuer pour le lot levure mais elle reste constante pour le lot témoin.

À J+45 on remarque une augmentation dans les deux lots mais l'augmentation du lot témoin est deux fois plus que le lot levure.

Signalons enfin que les teneurs plasmatiques du cholestérol enregistrées chez les vaches supplémentées tendent à être toujours inférieures à celles mesurées chez les vaches témoins durant tout la période de l'essai.

L'analyse statistique ne révèle aucune différence significative des valeurs sériques du cholestérol entre les deux lots expérimentaux.

Effet sur la teneur plasmatique en urée :

Les valeurs de dosage de l'urée plasmatique sont illustrées dans la figure 24.

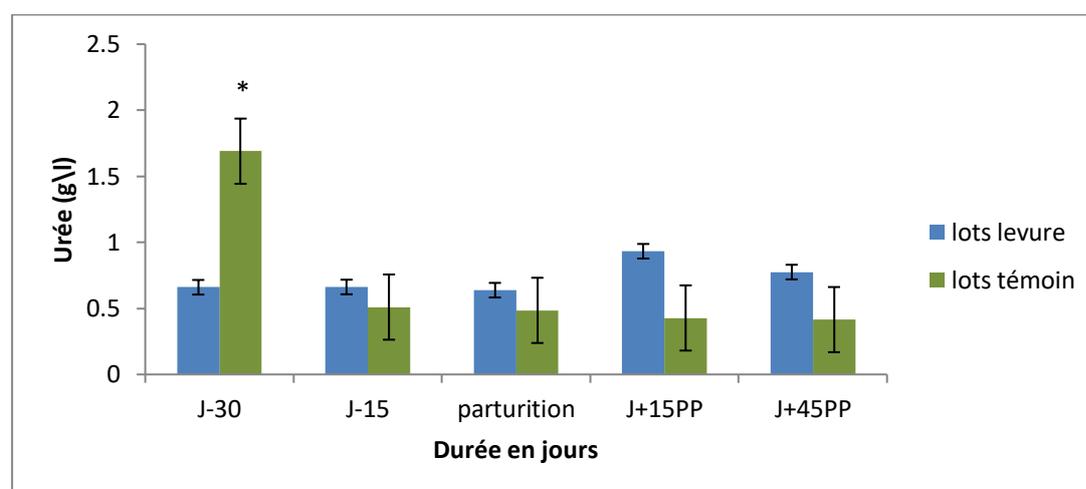


Figure 24: évolution de l'urémie (g/l) des VL témoins et durant la période expérimentale.

(* $p \leq 0,05$)

Il faut noter, qu'au démarrage de l'essai (J-30), l'urémie pour le lot levure à augmenter d'une manière hautement significative par rapport au lot témoin ($p < 0.05$).

Ensuit à J-15 et J0 (mise bas) on à remarquer que la teneur plasmatique en urée à diminuée pour le lot témoin, et le lot levure reste stable.

A J15 et J45 postpartum, l'urémie pour le lot levure à augmenter par rapport au lot témoin qui reste stable.

Pour conclure, les valeurs des deus lots sont supérieures aux valeurs usuelles (0,06-0,22 g/l).

Effet sur la teneur plasmatique en créatinine :

Les valeurs de la concentration plasmatique en créatinine des deux lots témoins et supplémentées en levure probiotique sont illustrées dans la figure 25.

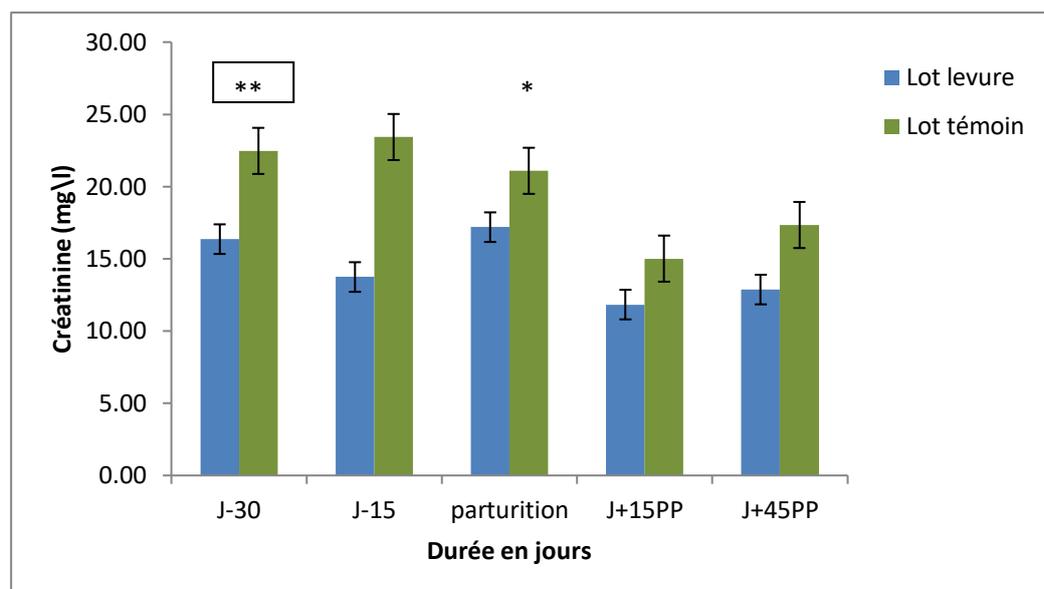


Figure 25 : évolution de la créatininémie (g/l) des VL témoins et supplémentés durant la période expérimentale.

(* $p \leq 0,05$) (** $p < 0,03$)

A partir de ces valeurs on peut déduire que la teneur plasmatique en créatinine mesurée juste avant le début de l'expérimentation (J-30) est augmentée d'une manière très significative pour le lot témoin par rapport au lot levure ($p < 0.03$).

Et à J-15 on remarque une augmentation pour le lot témoin par rapport au lot supplémenté.

En revanche, nous remarquons, qu'à (J0) la concentration de la créatinine a augmentée dans le lot levure d'une manière significative ($p = 0,05$).

En fin, on remarque une diminution dans les deux lots (lot levure et lot témoin) à J+15 et J+45.

Pour conclure, l'analyse statistique a révélé que les teneurs plasmatiques en créatinine ne sont pas significatives pour les deux lots, à l'exception des valeurs mesurées à J-30 et à J0, où l'addition de levure *saccharomyces cerevisiae* à l'aliment diminue la concentration de la créatininémie par rapport au lot témoin, et les valeurs des deux lots sont supérieures aux valeurs usuelles (5-11 mg/l).

Effet sur la teneur plasmatique en triglycérides :

Les concentrations plasmatiques en triglycérides (TG) mesurées chez les deux lots au cours de l'essai sont illustrées dans la figure 26.

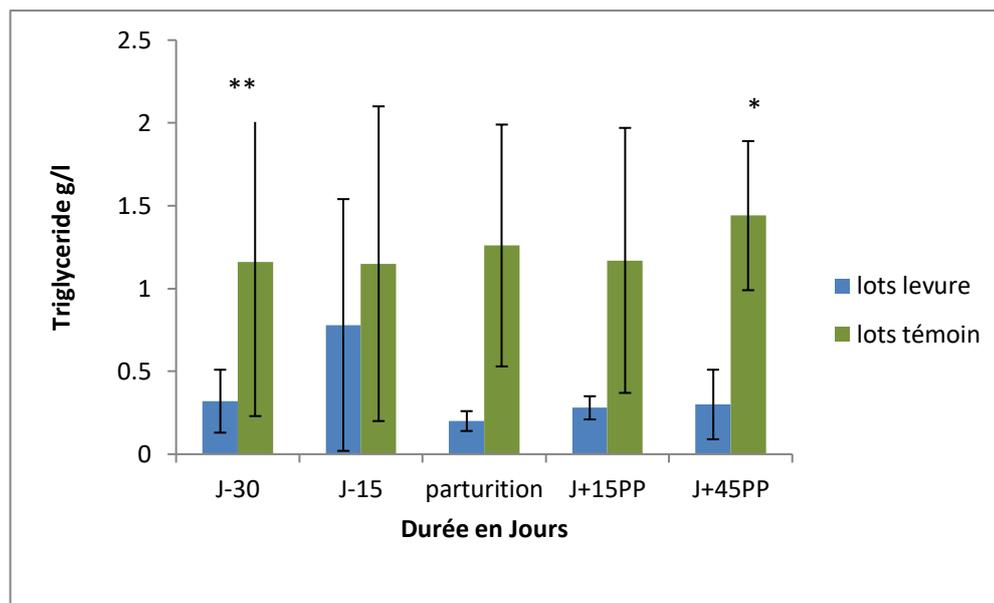


Figure 26 : évolution des TG plasmatique (g/l) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique *Saccharomyces cerevisiae* durant la période allant de -30jours avant le part (J0) jusqu'au 45ème jour postpartum (J45pp)

(* $p \leq 0,05$)(** $p < 0,01$).

Nous pouvons constater qu'en début d'essai (J-30), les teneurs plasmatiques initiales en TG sont supérieures pour le lot témoin par rapport au lot supplémenté avec un écart qui est très hautement significatif statistiquement ($p=0.008$).

En revanche, nous remarquons que les valeurs mesurées à 15 jours avant la mise bas sont nettement plus faibles chez les vaches supplémentées comparées aux témoins.

A J0 et J+15 postpartum, les valeurs des teneurs plasmatiques en triglycérides restent stables pour le lot témoin et diminuent pour le lot supplémenté.

A J+45 pp, on constate une stabilité pour le lot supplémenté, et une augmentation significative pour le lot témoin avec un ($p=0,04$).

Nos résultats montrent que les teneurs en TG des vaches supplémentées restent dans la plage des valeurs usuelles (0.08 à 0.23 g/l) à l'exception de J-15 où on a remarqué une valeur élevée de 0.78 g/l. Par contre, les teneurs pour le lot témoin ont été très élevées par rapport aux valeurs usuelles.

Effet sur la teneur plasmatique en protéines totales :

Les concentrations plasmatiques des protéines totales mesurées à J-30, J-15, à la mise-bas, et au 15^{ème}, 45^{ème} jours postpartum chez les vaches laitières témoins et celles nourries avec l'aliment complétement en levure probiotique sont illustrés par la figure 27.

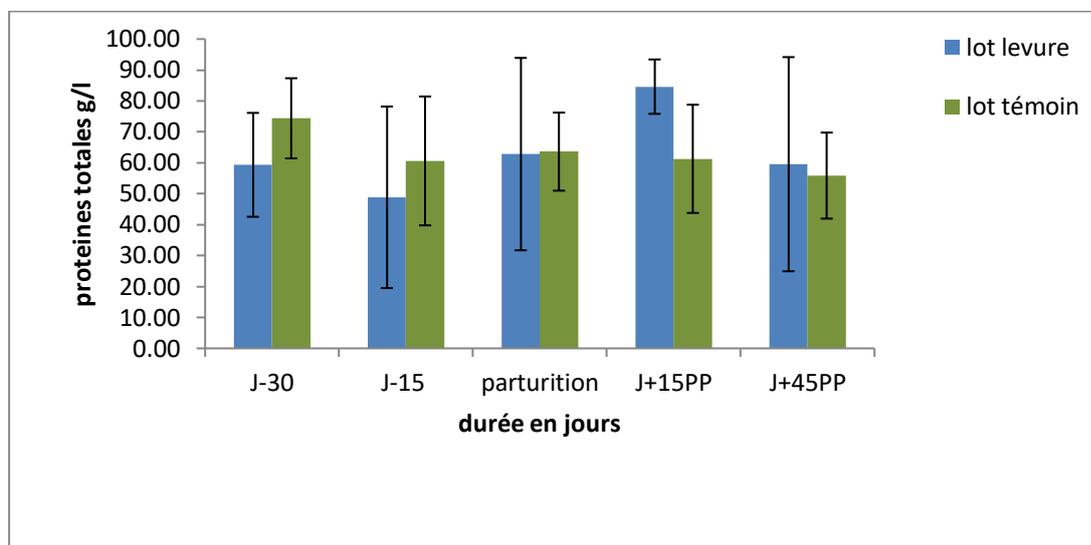


Figure 27 : évolution de la protéine total plasmatique (g/l) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique *Saccharomyces cerevisiae* durant la période allant de -30 jour avant le part (J0) jusqu'au 45^{ème} jour post partum (J45 pp)

Les protéinémies initiales mesurées juste avant le début de la supplémentation sont légèrement plus faible chez le lot levure par rapport au lot témoin.

A J-15 et J+45 en remarque une diminution dans les deux lots (lot levure et lot témoin).

A la mise-bas et à J+15, la protéinémie semble augmenter surtout chez le lot levure et reste stable chez le lot témoin.

Du début à la fin de l'expérimentation, l'analyse statistique ne révèle aucune différence significative entre les deux lots ($p > 0.05$), et les résultats sont dans la plage des valeurs usuelles (58-75g/l) sauf pour le J-15 et J+15 pp dans le lot levure ne sont pas partis des valeurs usuelles.

Effet sur l'albuminémie :

Les résultats concernant les teneurs en albumine dans le sang sont illustrés par la figure 28.

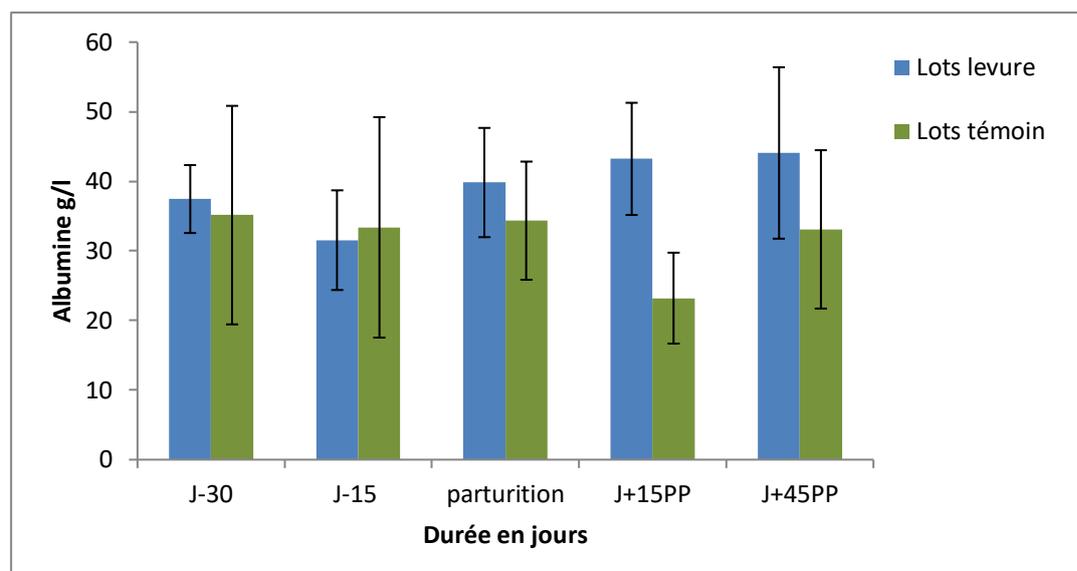


Figure 28 : évolution de l'albuminémie (g/l) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique *Saccharomyces cerevisiae* durant la période allant de -30 jour avant le part (J0) jusqu'au 45 jour postpartum (J45 pp)

Tout d'abord, nous pouvons constater qu'à J-30 (juste avant le début de la complémentation), les valeurs enregistrées pour l'albuminémie sont légèrement plus élevées pour les vaches du lot levure, en comparaison avec celles mesurées chez les vaches témoins.

Par la suite nous remarquons qu'à J-15, l'albuminémie diminue chez les deux lots (lot levure et lot témoin).

A J0 il y'a une augmentation dans le lot levure et le lot témoin reste stable.

A J+15 on remarque une diminution dans le lot témoin.

A la fin de la supplémentation (J+45), on constate une augmentation chez les vaches non supplémentées et le lot supplémenté reste stable, avec une valeur supérieure aux valeurs usuelles (24/35g/l).

L'analyse statistique ne révèle aucune différence significative des valeurs sériques de l'albumine entre les deux lots expérimentaux.

Effet du probiotique *S. cerevisiae* et prébiotique sur les paramètres hématologiques :

Effet sur les globules blancs:

Les résultats concernant les globules blancs sont illustrés par la figure 29.

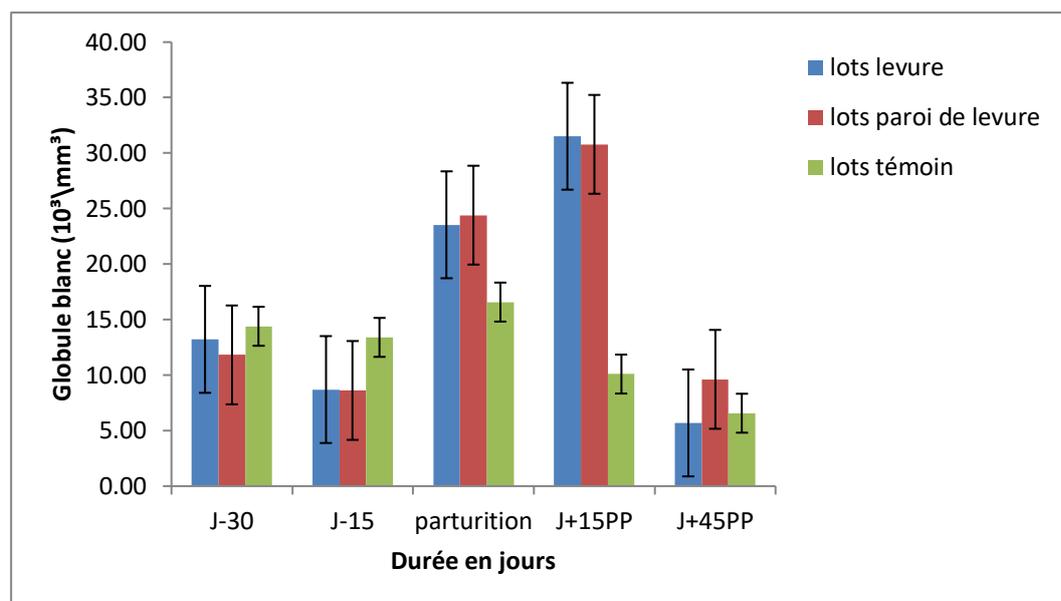


Figure 29 : évolution des globules blancs ($10^3/\text{mm}^3$) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique *Saccharomyces cerevisiae* et supplémentées en paroi de levure durant la période allant de -30 jours avant le part (J0) jusqu'au 45ème jour postpartum (J45PP).

Tout d'abord, nous pouvons constater à J-30 (juste avant le début de la complémentation), les valeurs enregistrées pour les globules blancs sont légèrement plus élevées pour les vaches du lot levure et les vaches du lot témoin, en comparaison avec celles mesurées chez les vaches du lot paroi de levure.

Par la suite nous remarquons qu'à J-15, les globules blancs diminuent chez les deux lots (lot paroi de levure et lot levure), et le lot témoin reste stable.

A J0 il y'a une augmentation marquée dans les deux lots (lot levure et paroi de levure) et une légère augmentation chez le lot témoin.

A J+15 on remarque une deuxième augmentation chez les vaches supplémentées en levure et paroi de levure, et on remarque une diminution chez les vaches témoins.

A la fin de la supplémentation (J+45), on constate une diminution dans les trois lots (lot levure, lot paroi de levure et lot témoin).

L'analyse statistique ne révèle aucune différence significative des taux des globules blancs entre les trois lots expérimentaux.

Effet sur les globules rouges:

Le taux des globules rouges mesuré à J-30, J-15, à la mise-bas, et au 15^{ème}, 45^{ème} jours postpartum chez les vaches laitières témoins et celles nourries avec l'aliment complété en levure probiotique et paroi de levure sont illustrés par la figure 30.

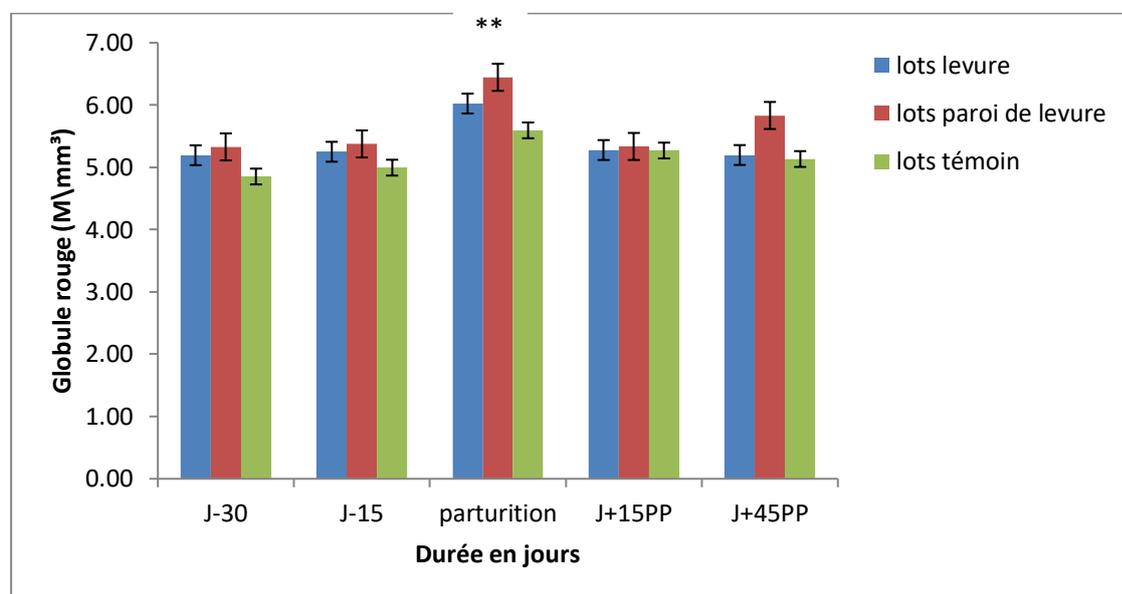


Figure 30 : évolution des globules rouges (M/mm³) des VL témoins et supplémentées durant la période expérimentale.

(** p<0,01).

Les globules rouges initiaux mesurés juste avant le début de la supplémentation et à J-15 sont légèrement plus faible chez le lot témoin par rapport aux deux autres lots (levure et paroi de levure).

A la mise-bas, en remarque une augmentation hautement significative dans les trois lots (lot levure, lot paroi de levure et lot témoin) avec P= 0,008.

A J+15, les globules rouges diminuent d'une façon comparable chez les trois lots.

A J+45, on remarque une augmentation chez les vaches supplémentées avec la paroi de levure, en comparaison avec les deux autres lots (lot levure et lot témoin) qui reste stable.

Du début à la fin de l'expérimentation, l'analyse statistique ne révèle aucune différence significative sauf pour le jour de la mise bas avec un p= 0,008.

Effet sur l'hémoglobine :

Les valeurs d'hémoglobine des trois lots témoins et supplémentées en levure probiotique et paroi de levure sont illustrées dans la figure 31.

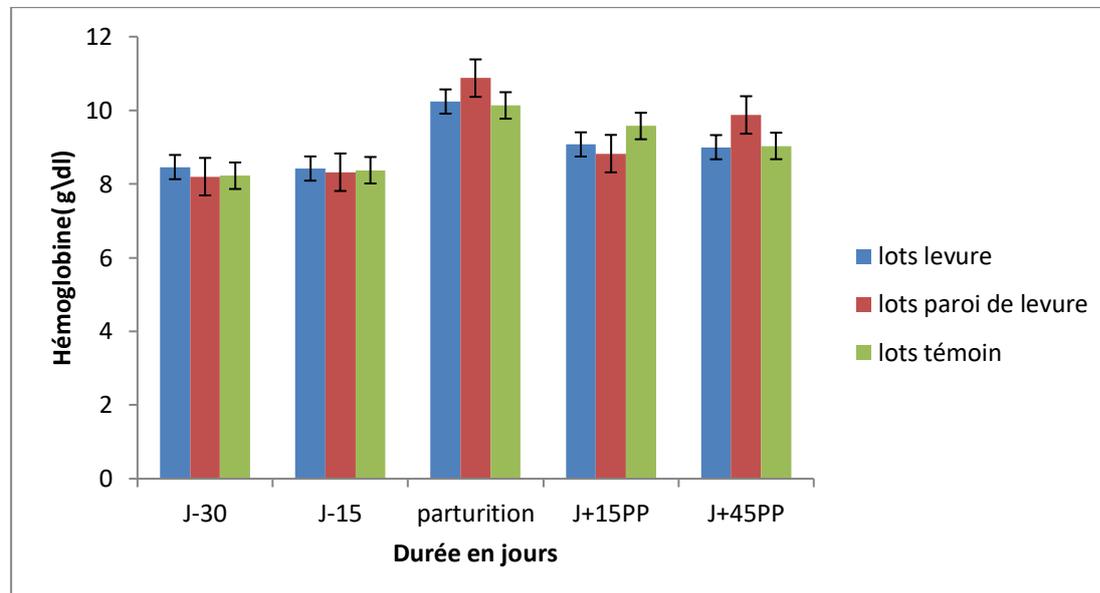


Figure 31: évolution d'hémoglobine (g/dl) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique *Saccharomyces cerevisiae* et supplémentées en paroi de levure durant la période allant de -30 jours avant le part (J0) jusqu'au 45ème jour postpartum (J45PP).

Nous pouvons noter, tout d'abord, qu'à J-30 (avant la supplémentation), et à J-15 tous les animaux ont un taux d'hémoglobine quasi-comparable.

Par la suite, et comme illustré dans l'histogramme, l'hémoglobininémie chez les vaches des trois lots à augmenter à J0 (la mise bas).

A J+15, on constate une diminution des trois lots (lot témoin, lot levure et lot paroi de levure)

A J+45PP, il y'a une diminution pour le lot témoin et une augmentation pour le lot supplémenté en la paroi de levure et le lot levure reste stable.

L'analyse statistique ne révèle aucune différence significative des valeurs sériques d'hémoglobine entre les trois lots expérimentaux.

Effet sur le pourcentage de l'hématocrite:

Les pourcentages de l'hématocrite sont illustrés dans la figure 32.

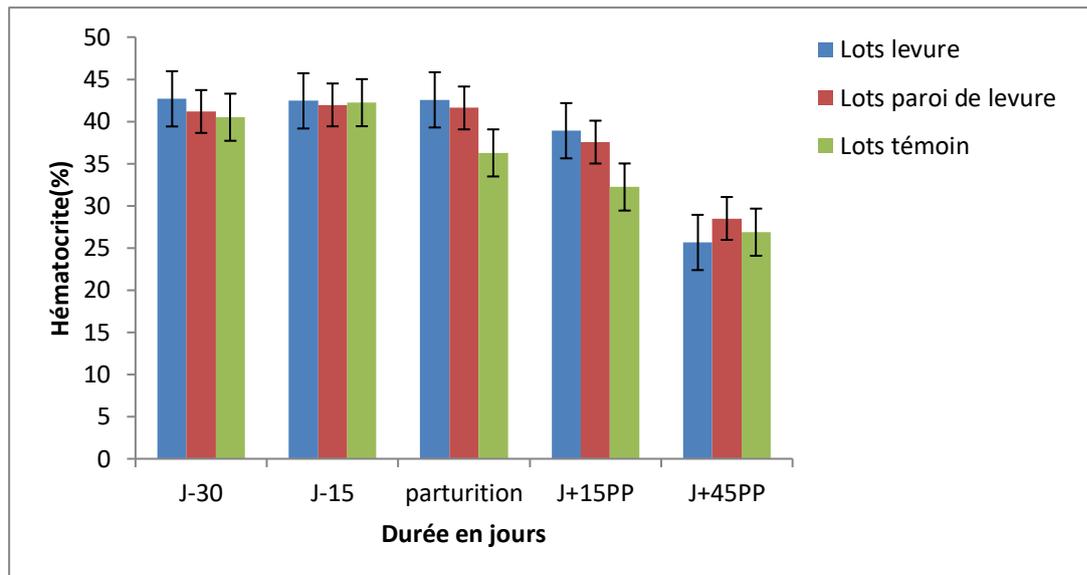


Figure 32: évolution d'hématocrite (%) des VL témoins et supplémentées durant la période expérimentale.

A partir de ces valeurs on peut déduire que les pourcentages d'hématocrite mesurée juste avant le début de l'expérimentation (J-30) et à J-15 sont similaires.

En revanche, nous remarquons, qu'à (J0) le pourcentage d'hématocrite a diminué dans le lot témoin et reste stable dans les deux autres lots (lot levure et lot paroi de levure).

Ensuite, on remarque une diminution dans les trois lots (lot levure, lot paroi de levure et lot témoin) à J+15 et une diminution à J+45.

Pour conclure, l'analyse statistique ne révèle aucune différence significative des valeurs sériques d'hématocrite entre les trois lots expérimentaux.

Effet sur le taux du volume globulaire moyen :

Le taux du volume globulaire moyen (VGM) mesurées chez les trois lots au cours de l'essai est illustré dans la figure 33.

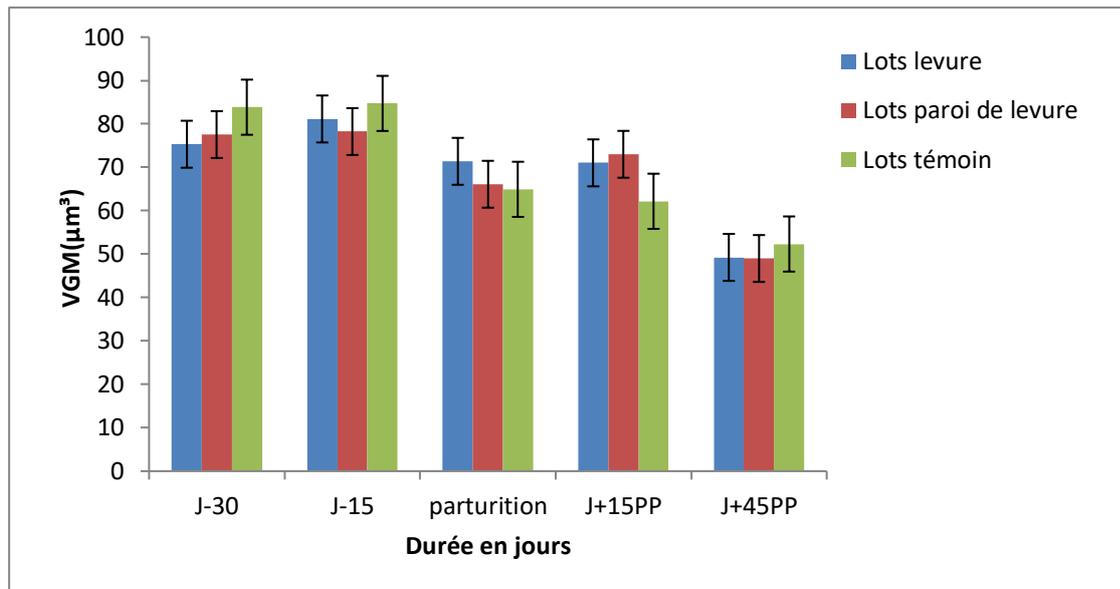


Figure 33 : évolution du taux de volume globulaire moyen (μm^3) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique *Saccharomyces cerevisiae* et supplémentées en paroi de levure durant la période allant de -30 jours avant le part (J0) jusqu'au 45^{ème} jour postpartum (J45PP).

Tout d'abord, nous pouvons constater J-30 (juste avant le début de la complémentation), les valeurs enregistrées pour le taux du volume globulaire moyen sont légèrement plus élevé pour les vaches du lot témoin, en comparaison avec celles mesurées chez les vaches du lot levure et les vaches du lot paroi de levure.

Par la suite nous remarquons qu'à J-15, le VGM augmente chez le lot levure en comparaison avec le lot témoin et le lot paroi de levure qui ont restés stable.

A J0 il y'a une diminution dans les trois lots.

A J+15 en remarque une augmentation les trois lots.

A la fin de la supplémentation (J+45), en constate une diminution dans les trois lots.

L'analyse statistique ne révèle aucune différence significative des valeurs sériques de la VGM entre les trois lots expérimentaux.

Effet sur la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine:

La concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine mesurée à J-30, J-15, à la mise-bas, et au 15^{ème}, 45^{ème} jours postpartum chez les vaches laitières témoins et celles nourries avec l'aliment complétement en levure probiotique et paroi de levure sont illustrés par la figure 34.

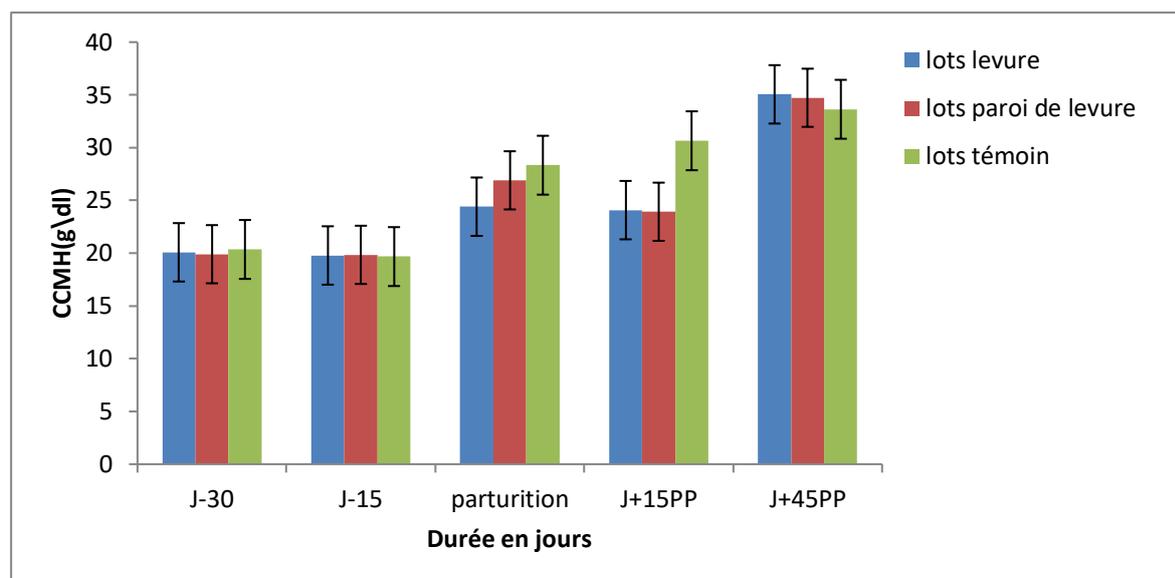


Figure 34 : évolution du taux de la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (g/dl) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique *Saccharomyces cerevisiae* et supplémentées en paroi de levure durant la période allant de -30 jours avant le part (J0) jusqu'au 45^{ème} jour postpartum (J45PP).

Nous pouvons noter, tout d'abord, qu'à J-30 (avant la supplémentation), et à J-15 tous les animaux ont un taux de la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH) quasi-comparable.

Par la suite, et comme illustré dans l'histogramme, la CCMH chez les vaches des trois lots à augmenter à J0 (la mise bas).

A J+15, on constate une diminution des deux lots (lot levure et lot paroi de levure), et une augmentation du lot témoin.

A J+45PP, il y'a une ré-augmentation pour les trois lots.

L'analyse statistique ne révèle aucune différence significative des valeurs sériques de la CCMH entre les trois lots expérimentaux.

Effet sur la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine:

La teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH) mesurée à J-30, J-15, à la mise-bas, et au 15^{ème}, 45^{ème} jours postpartum chez les vaches laitières témoins et celles nourries avec l'aliment complétement en levure probiotique et paroi de levure sont illustrés par la figure 35.

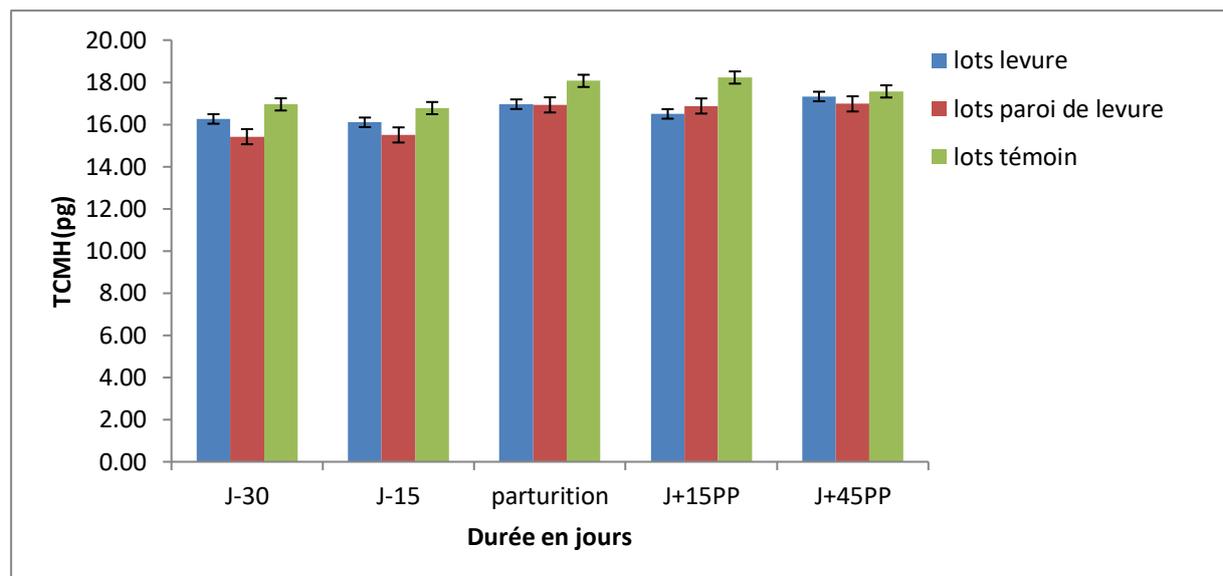


Figure 35: évolution du taux de la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (pg) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique *Saccharomyces cerevisiae* et supplémentées en paroi de levure durant la période allant de -30 jours avant le part (J0) jusqu'au 45^{ème} jour postpartum (J45PP).

Nous pouvons noter, tout d'abord, qu'à J-30 (avant la supplémentation), J-15 et J+45PP, que le lot témoin est supérieur par rapport aux autres groupes de point de vue taux du TCMH.

Par la suite, et comme illustré dans l'histogramme, la TCMH chez les vaches des deux lots levure et paroi de levure sont comparable à J0 et le lot témoin reste toujours supérieur.

A J+15, on constate une diminution dans la TCMH dans le lot levure et les deux lots (lot témoin et lot paroi de levure) restent stables.

L'analyse statistique ne révèle aucune différence significative des valeurs sériques de la TCMH entre les trois lots expérimentaux.

Effet sur le taux des plaquettes :

Le taux des plaquettes mesurée à J-30, J-15, à la mise-bas, et au 15^{ème}, 45^{ème} jours postpartum chez les vaches laitières témoins et celles nourries avec l'aliment complétement en levure probiotique et paroi de levure sont illustrés par la figure 36.

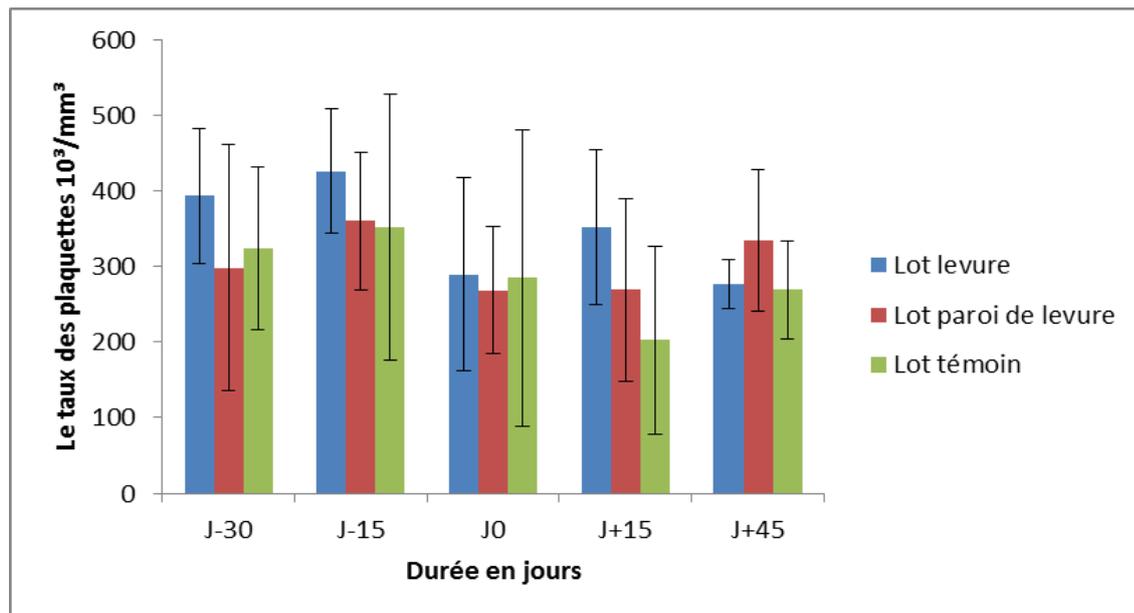


Figure 36 : évolution du taux des plaquettes (10^3mm^3) des VL témoins et supplémentées en levure probiotique *Saccharomyces cerevisiae* et supplémentées en paroi de levure durant la période allant de -30 jours avant le part (J0) jusqu'au 45ème jour postpartum (J45PP).

Le taux des plaquettes initiales mesurés juste avant le début de la supplémentation est légèrement plus faible chez les lots témoin et paroi de levure par rapport au lot levure.

A J-15, en remarque une augmentation des trois lots.

A la mise-bas, en remarque une diminution dans les trois lots.

A J+15, les plaquettes augmentent chez les vaches supplémentées avec la levure, diminuent chez les vaches témoins et les vaches supplémentées avec la paroi de levure reste stables.

A J+45, on remarque une augmentation chez les vaches supplémentées avec la paroi de levure, et les vaches témoins et une diminution chez les vaches supplémentées avec la levure.

Du début à la fin de l'expérimentation, l'analyse statistique ne révèle aucune différence significative.

Notre objectif dans cet essai était d'évaluer, dans nos conditions locales et avec les régimes utilisés, l'intérêt d'une supplémentation de l'aliment en levure probiotique et en paroi de levure prébiotique sur les performances zootechniques et les paramètres biochimiques des vaches laitières autour du vêlage.

Quelles sont les raisons de choisir le péripartum pour cette étude ?

Le péripartum est une période critique dans le cycle de production de la vache laitière, où se succèdent deux stades physiologiques différents en termes de besoins : la fin du tarissement avec des besoins modérés et le début de la lactation avec des besoins accrus (Wolter, 1997).

Pendant cette période, la vache est confrontée à des contraintes dues à la croissance plus lente de sa capacité d'ingestion par rapport à l'augmentation des besoins liés à la lactation. Cela se traduit par une inévitable sous-alimentation en début de lactation, qui est d'autant plus importante lorsque la qualité de la ration est médiocre (Gadoud et al, 1992)..

La nécessité de compenser ce manque alimentaire conduit la vache à mobiliser ses propres réserves, ce qui entraîne un déficit énergétique inévitable en début de lactation. Ainsi, la réussite de la phase de transition nécessite une gestion adéquate de l'alimentation autour du vêlage.

Aspects méthodologiques.

Pour répondre à notre objectif initial, qui est d'améliorer la gestion de l'alimentation des vaches laitières pendant le péripartum en utilisant de la levure probiotique et de la paroi de levure, nous avons choisi d'incorporer ces éléments pendant une période allant des quatre dernières semaines précédant la date probable du vêlage jusqu'à la sixième semaine post-partum, soit une durée totale de dix semaines de supplémentation.

Les données bibliographiques indiquent que des périodes à peu près similaires (70 jours) ont été testées (Arambel et Ken, 1990) d'autres essais ont utilisé des durées de supplémentation inférieure entre 28 et 56 jours (williams et al, 1991 ; Robinson, 1992 ; Wohlt et al, 1998) ou bien supérieures : de 75 à 161 jours (Erasmus et al, 1992 ; Robinson et Garrett, 1999 ; Dann et al, 2000).

D'une part, le choix des quatre semaines prepartum était dicté par les impératifs liés au stade de gestation des vaches disponibles pour l'essai. En effet, le début de la période expérimentale (début de la supplémentation) coïncide avec l'état de gestation le plus avancé. Il est vrai qu'un

apport de levure durant une période prepartum plus longue (de 3 semaines au minimum), comme préconisé dans la littérature, été plus intéressant à étudier (Williams et al, 1991). Néanmoins, la durée de deux semaines antepartum, classiquement recommandée, est en général suffisante pour la préparation de la flore ruminale de la vache au cours de la période de transition (Enjalbert, 2003).

D'autre part, la durée postpartum choisie dans notre essai (45 jours) couvre les périodes critiques de la lactation (démarrage et pic de lactation). De plus, cette durée coïncide avec la période durant laquelle, de nombreux travaux scientifiques, montrent l'effet positif de la supplémentation de l'aliment en levure sur la production laitière (Dann et al, 2000). Néanmoins, il serait intéressant de considérer ultérieurement, dans nos conditions d'élevage, l'impact de la supplémentation sur toute la phase de lactation.

Le probiotique utilisé dans le cadre de notre travail est un concentré de levure sèche active dans la souche est spécifiquement développée pour la nutrition et la santé des animaux et plus spécialement des ruminants. Il s'agit d'une souche de *saccharomyces cerevisiae* SC47 et un prébiotique fabriqué à partir des parois de levure SAF Mannane de la société industrielle PHILEO LESAFFRE- France. Ces type de produits sont facilement incorporés dans l'aliment concentré mais peuvent être également distribués directement en « pop-feeding ». Nous avons adopté la distribution individuelle des doses de levure et des parois de levures pour s'assurer de la prise complète de la dose préconisée par chacune des vaches supplémentées.

Dans la présente expérimentation, l'effectif de vaches laitières au dernier tiers de gestation, disponible à la ferme, nous a permis de constituer trois lots (n=5) homogènes et comparables d'un point de vue : poids vif, âge et état corporel.

Les études disponibles dans la littérature, utilisent des lots de taille (n=10) (Ayad 2011). En comparaison, notre effectif expérimental (n=5) semble acceptable. Il paraît toutefois insuffisant pour l'étude des performances zootechniques qui nécessite un nombre supérieur d'animaux.

Dans notre essai, les quantités d'aliments (concentré plus fourrage) distribuées en pre et postpartum n'étaient pas calculées selon les besoins des animaux pour chaque stade physiologique, ce qui rend notre travail critiquable dans cette partie. Mais le but de notre travail été d'évaluer dans les conditions d'alimentation local l'effet de la levure probiotique et des prébiotiques sans aucun changement.

1. influence sur l'état corporel

Plusieurs études sont intéressées aux effets de l'incorporation alimentaire de la levure probiotique et la paroi de levure sur le poids vif et l'état corporel des vaches laitières autour du vêlage. Les données bibliographiques révèlent généralement une amélioration modérée du poids vif et de l'état corporel postpartum lorsque la levure est additionnée à la ration au cours de la période de transition.

Dans nos conditions expérimentales, la supplémentation en *saccharomyces cerevisiae* durant la période allant de 4 semaines prepartum à 6 semaines postpartum, n'a pas permis une amélioration significative de l'état corporel postpartum des vaches, toutefois, il apparaît que la diminution de la note d'état corporel entre J-30 et le jour de mise-bas est plus significative pour le lot témoin par rapport aux deux lots (levure et paroi de levure).

Par contre, entre le vêlage et le 15^{ème} jours postpartum en remarque qu'il existe une stabilisation dans l'état corporel pour les trois lots. Entre le 15^{ème} et le 45^{ème} jour postpartum (fin de la supplémentation) le BCS a diminué de nouveau pour les deux lots levure et témoin par rapport au lot paroi de levure. De point de vue statistique aucune différence significative n'as était observée pour les trois lots.

De tels résultats traduisent une plus faible mobilisation des réserves endogènes de la vache supplémentée en levure et de paroi de levure, suggérant peut-être une plus grande disponibilité d'énergie. Dans nos conditions expérimentales, ce surplus d'énergie disponible ne pourrait être imputé à une surconsommation de matières sèches ingérées puisque les quantités d'aliments distribuées étaient identiques pour les trois lots. Il serait plutôt associé à la supplémentation de l'aliment en *saccharomyces cerevisiae* et paroi de levure. Celle-ci se serait donc avérée efficace pour réduire la perte de l'état corporel des vaches en peripartum.

2..influence sur quelques paramètres sanguins

Dans la présente étude, nous avons exploré l'impact de la supplémentation en *saccharomyces cerevisiae* sur quelques paramètres biochimique du sang, à savoir : le glucose, les triglycérides, le cholestérol, l'urée, la créatinine, les protéines totales et l'albumine. Ces paramètres sont souvent utilisés pour évaluer le statut énergétique et azoté en phase de transition (Lebeda, 1983 ; Vandehaar et al, 1999 ; Reist et al, 2002 ; Mohebifani et al, 2005).

Malheureusement, les teneurs plasmatiques en β -hydroxy-butyrates (BHB) et en acides gras non estérifiés (AGNE), qui sont deux paramètres biochimiques intéressants car indicateurs du

métabolisme énergétique (en plus du glucose et du cholestérol sanguin) n'ont pu être mesurés dans cet essai, en raison de l'indisponibilité des Kits de dosage. Néanmoins, les quelques données bibliographiques disponibles indiquent des variations non significatives des AGNE (Doreau et Jouany, 1998 ; Nocek et Kautz, 2006) et du BHB (Leismeister et al, 2004) chez les vaches supplémentées en levure.

D'une manière générale, les valeurs usuelles des différents paramètres biochimiques sanguines varient selon les publications et les auteurs (Tasker, 1978 ; Vagneur, 1992 ; Brugère-Picoux, 1995 ; Varriale, 1999 ; Cuvelier et al, 2005 ; Plet, 2007), soulignons que l'analyse des profils biochimiques est soumise à plusieurs contraintes. En outre, la détermination des seuils de « normalité » dépend étroitement du stade physiologique de l'animal. Pour interpréter nos résultats, on a retenue les valeurs de Brugère-Picoux, 1995 comme valeurs références. Celles-ci sont présentées dans le tableau ci-dessous (tableau).

Tableau 7: Valeur usuelles de quelques paramètres biochimiques de la vache laitière selon Brugère-Picoux 1995

PARAMETRES BIOCHIMIQUES	UNITES INTERNATIONALES	UNITES TRADITIONNELLES
Glucose	2.2-3.9 mmol/l	0.4-0.7 g/l
Cholestérol total	2.6 (1.3-3.9) mmol/l	110 (80-130) mg/dl
Urée sang	3.3-5 mmol/l	0.2-0.3 g/l
Protéines totales	65-75 g/l	6.5-7.5 g/dl
Albumines	23-36 g/l	2.3-3.6 g/dl
Triglycéride	0,23 – 0,25 mmol/L	Sevinc et coll., 2002
Créatinine	90-240 μ mol/l	1-2.7 mg/dl

Effet sur la glycémie

Dans cet essai, les valeurs de la glycémie mesurées à l'état initial (avant la supplémentation en levure) sont comparables entre les deux lots (0.74 mg/dl \pm 0.75mg/dl en moyenne).

Globalement, les teneurs plasmatiques en glucose mesurées durant notre étude varient entre 1.12g/l et 0.4 g/l. ces valeurs se trouvent en majorité dans la plage de valeurs normales de la glycémie des vaches laitières rapportées dans la littérature (0.4g/l à 0.7 g/l).

A J-15 on a remarqué une hyperglycémie dans le lot témoin : 0.73g/l par rapport au lot levure 0.66 g/l ce qui justifie une stabilité de la glycémie avant la parturition.

A J0 parturition on remarque une hyperglycémie pour le lot levure 0.89 g/l par rapport au lot témoin 0.41 g/l ce qui justifie le passage brusque d'une ration moins énergétique à une ration hautement énergétique sans période d'adaptation, on a pu remarquer que la concentration de la glycémie chez le lot témoin est inférieure à celui supplémenté en probiotique.

Il est intéressant de relever que l'apport de levure probiotique semble maintenir une teneur plasmatique en glucose dans la plage des valeurs normales.

Nous pouvons également souligner que, dans nos conditions expérimentales, la glycémie des vaches recevant *S. cerevisiae*, n'a pas changé par rapport au lot témoin, cet effet négatif de la levure sur la glycémie est aussi rapporté par des études menées chez la vache laitière (Putnam et al, 1997) ou chez le veau (Lesmeister et al, 2004), qui n'ont remarqué aucune modification de la glycémie après apport de levure. La glycémie serait même réduite chez le bélier fistulé d'environ 39% (NS) comme rapporté par Galip et al (2006). Dans d'autres essais la teneur en glucose plasmatique des vaches recevant la supplémentation en levure probiotiques tendent à être toujours supérieure à celles relevées chez les vaches témoins (+6%, $p=0.18$: Piva et al, 1993 ; +15% , $p<0.05$: Nocek et Kautz, 2006). La non concordance de ces données pourrait être liée à la nature de la ration distribuée, à la nature, dose et durée de supplémentation de la levure et peut être à l'orientation métabolique différentes selon les productions (viandes, lait).

...Effet sur la teneur en protéines totales plasmatique

Dans la présente expérience, les concentrations plasmatiques en protéines totales apparaissent globalement réparties dans la plage des valeurs considérées comme normales dans la littérature (65 à 75 g/l selon Brugère-Picoux, 1995). A l'exception des valeurs enregistrées à (J-15) où on a enregistré une valeur de (48.84 g/l) et à (J15PP) où on a noté une augmentation de la teneur protéique du lot supplémenté en levure (84.6 g/l). Cette augmentation ne peut être reliée à l'apport en protéines totales plasmatique de la ration car les deux lots sont nourris par la même ration.

Plusieurs données bibliographiques indiquent également une élévation des protéines totales plasmatiques après supplémentation de la ration en *S. cerevisiae* chez la vache laitière (Abo et al cité par Galip, 2006 ; Iwanska et al, 1999) et chez le bélier (Galip, 2006).

Néanmoins, certaines études rapportent que la protéinémie n'est pas augmentée chez le veau supplémenté en levure (Lesmeister et al, 2004).

...Effet sur l'albuminémie

Dans notre essai, la majeure partie des valeurs de l'albuminémie sont comprises dans les valeurs usuelles (23 à 36 g/l Brugère-picoux, 1995) pour les deux lots. La teneur plasmatique en albumine est très importante parce qu'elle nous reflète directement l'état du rationnement azoté des vaches laitières avec le fonctionnement du foie qui synthétise cette protéine parmi les différentes protéines retrouvées dans le torrent vasculaire.

L'incorporation de la levure n'a pas modifié les teneurs plasmatiques en albumine' à l'exception des valeurs enregistrées le 15^{ème} et 45^{ème} jour postpartum où nous avons remarqué une augmentation pour le lot supplémenté contre celle observée pour le lot témoin de : (+18%, $p=0.53$ et 10%, $p=0.28$).

...Effet sur l'urémie

Dans la présente expérience, les concentrations plasmatiques en urée mesurées durant toute la période expérimentale apparaissent globalement au-dessus des valeurs considérées comme normales dans la littérature (0.2 à 0.3 g/l selon Brugère-picoux, 1995).

Dans nos conditions expérimentales, l'incorporation de la levure dans la ration n'a pas modifié les teneurs plasmatiques en urée, à l'exception des valeurs mesurées à J-30PP où la différence entre le lot supplémenté et le lot témoin était significative ($p=0.03$). Plusieurs données bibliographiques montrent une élévation de l'urémie après la supplémentation de la ration en *S. cerevisiae* chez la vache laitière (Abo et al., 1998 cité par Galip, 2006 ; Iwanska et al., 1999).

Néanmoins, certaines études rapportent même une légère réduction de l'urémie (-12%, NS) chez les vaches laitières supplémentées en levure en milieu de lactation (Piva et al., 1999).

Il a été trouvé que les levures probiotiques stimulent l'activité microbienne et augmentent l'utilisation de l'azote par la flore ruminale (Wallace, 1991). L'efficacité de l'utilisation de

l'azote alimentaire chez les ruminants supplémenté en levure impliquerait, à la fois, une augmentation de l'utilisation de l'ammoniac dans les protéines microbiennes, un accroissement du flux et de l'absorption des acides aminés et aussi une modification du métabolisme de l'azote endogène (Erasmus et al, 1992). Les concentrations d'ammoniac en excès dans le rumen est inutilisé par les bactéries pourrait induire des concentrations élevées d'urémie (Iwanska et al, 1999, cité par Galip, 2006). La concentration d'urée dans le sang est intimement associée à l'efficacité avec laquelle la protéine alimentaire est utilisée. Roseler et al (1993) suggèrent que les teneurs plasmatiques en azote uréique serait un indicateur de la dégradabilité des protéines dans le rumen et de l'apport protéique post-ruminal.

Dans notre expérimentation les vaches ont montrées une augmentation de la valeur d'urée avant la supplémentation pour le lot témoin et cela peut être dû à la ration alimentaire riche en protéines.

...Effet sur la cholestérolémie

Les résultats obtenus pour le cholestérol plasmatique pour les deux lots expérimentaux évoluent de la même manière, et sont majoritairement dans les normes des valeurs usuelles à l'exception des valeurs enregistrées à J45PP où nous remarquons une hypercholestérolémie pour le lot témoin 2.11 g/l. cette valeur est en dehors des valeurs usuelles citées par (Brugère-picoux, 1995 ; 0.8 à 1.2 g/l), les valeurs du cholestérol sont plus faibles pour le lot supplémenté par rapport au lot témoin exceptés pour la parturition où les valeurs étaient similaires pour les deux lots, mais cet écart est statistiquement non significatif ($p > 0.05$). Les études disponibles qui ont abordé ce paramètre indiquent également que la cholestérolémie varie peu après supplémentation en levure probiotique (Piva et al, 1993 ; Galip, 2006).

...Effet sur les triglycérides plasmatiques

Dans notre étude la supplémentation en *Saccharomyces cerevisiae* a induit une réaction significative des teneurs plasmatiques en triglycérides par rapport aux vaches contrôles. Des écarts sont enregistrés entre les deux lots durant le début de l'essai avec une différence très significative ($p = 0.008$) et le 45^{ème} jour postpartum ($p = 0.04$). Une telle diminution a été également relevée par (Galip, 2006) chez des veaux supplémentés en levure (-57% par rapport aux témoins, $p < 0.01$). En outre, cette baisse des triglycérides circulants confirme des renseignements obtenus chez le rat et le poulet : l'addition de levure à l'aliment a diminué les taux sériques de TG, de phospholipides et la proportion du gras abdominal (Nakano, 1996 et

onifade, 1997, cité par Galip, 2006). Toutefois, les mécanismes d'actions impliquées dans ces variations ne sont pas encore connus.

...Effet sur la créatininémie

Dans la présente étude, la créatininémie obtenues chez les deux lots expérimentaux se trouve au-dessus des plages des valeurs usuelles cité par la littérature et qui varient entre 10 et 27 g/l selon (Brugere-picoux, 1995). Nous avons remarqué une différence significatif ($p=0.01$) entre les vaches supplémentées et celles non supplémentées en probiotique le 30ème jour avant la mise-bas avec une valeur plus élevé pour le lot témoin par rapport aux vaches supplémentés et une différence significative le jour de parturition. vue l'absence d'études disponibles pour discuter ce paramètre, nous avons rendu l'augmentation de la créatinémie à une augmentation du catabolisme protidique pour les vaches témoins pour l'utiliser comme combustible dans la néoglucogenèse (acides aminés glucoformateurs) pour la fabrication du glucose sachant bien que cette période coïncide avec l'augmentation de la production laitière qui nécessite un apport en glucose très important pour la fabrication du lactose.

3.influence sur quelques paramètres hématologique:

Tableau 8 : intervalles de référence pour les valeurs hématologiques des animaux adultes exprimé en unité SI

Table 4 Reference intervals for hematology values for adult animals expressed in SI units

Test	Units	Canine	Feline	Equine	Bovine	Porcine	Ovine
RBC	$\times 10^{12}/L$	5.4-7.8	5.8-10.7	6.4-10.0	5.0-10.0	5.0-8.0	8.0-15.0
Hemoglobin	g/L	130-190	90-150	110-170	80-150	100-180	80-160
HCT	Volume fraction	0.37-0.54	0.30-0.47	0.32-0.47	0.24-0.46	0.33-0.50	0.24-0.49
MCV	fL	64-74	41-51	43-54	37-51	50-67	23-48
MCHC	g/L	340-360	310-350	340-370	330-370	300-340	310-340
MCH	pg	22-27	13-18	15-19	13-18	17-21	8-12
RDW	%	12-15	14-19	18-22	16-24		
Platelets	$\times 10^9/L$	160-430	300-800	100-270	200-730	200-800	300-800
MPV	fL	6.7-11.1	ND	4.6-7.3	4.5-6.7		
Fibrinogen	g/L	1-4	1-3	1-5	2-7	1-5	1-5
Icterus index	units	<5	<5	5-25	0-20	<5	<5
Plasma protein	g/L	60-78	62-80	61-80	70-85	60-80	60-75
Reticulocytes	$\times 10^9/L$	<80	<30 agg <500 punc	0	0	<70	0
WBC	$\times 10^9/L$	6.0-17.0	5.5-19.5	5.2-13.9	4.0-12.0	10-22	4.0-12.0
Bands	$\times 10^9/L$	0-0.3	0-0.3	0-0.1	0-0.12		
Neutrophils	$\times 10^9/L$	3.0-11.5	2.5-12.5	2.2-7.4	0.6-4.0	3.2-10.0	1.0-5.0
Lymphocytes	$\times 10^9/L$	1.0-4.8	1.5-7.0	1.1-5.3	2.5-7.5	4.4-13.5	2.0-9.0
Monocytes	$\times 10^9/L$	0.15-1.35	0-0.85	0-0.9	0.03-0.8	0.2-2.2	0-0.75
Eosinophils	$\times 10^9/L$	0.1-1.25	0-1.5	0-0.6	0-2.4	0.2-2.0	0.1-0.75
Basophils	$\times 10^9/L$	<0.1	<0.1	<0.3	<0.2	Rare	Rare

RBC, Red blood cell count; HCT, hematocrit; MCV, mean cell volume; MCHC, mean cell hemoglobin concentration; MCH, mean cell hemoglobin; RDW, red blood cell distribution width; MPV, mean platelet volume; WBC, white blood cell count; agg, aggregate reticulocyte; punc, punctate reticulocyte.

Dans la présente expérience, tous les paramètres utilisés (Globule blanc, Hémoglobine, Hématocrite, VGM, CCMH, TCMH, Les plaquettes) apparaissent globalement réparties dans la fourchette des valeurs considérées comme normales dans la littérature (dans l'ordre suivant $4-12 \cdot 10^9/L$, $80-150g/l$, $24-46\%$, $37-51fl$, $330-370g/l$, $13-18pg$, $200-730 \cdot 10^9/L$). A l'exception des valeurs enregistré pour les globules rouges ou on a enregistré une valeur significativement augmentée à J0 (mise bas) avec un $P=0,08$.

Plusieurs données bibliographiques indiquent également aucune différence significative dans les paramètres hématologique après supplémentation de la ration en *S. cerevisiae* et en paroi de levure chez la vache laitière (Franklin et al., 2005) et chez le bélier (Iridiam, 2004; Daramola et al., 2005; Zamfirescu et al., 2009; Shaikat et al., 2013) et chez (Al-Suwaiegh et al. 2020) et chez les génisse (Yang et al. 2010a, 2010b).

Autres études sur les effets des MOS chez les animaux monogastriques ont rapporté des résultats similaires, la supplémentation alimentaire en probiotique n'a pas eu d'impact sur les paramètres hématologique dans une étude de (Valpotić et al., 2017; Dos Anjos et al., 2019).

Conclusion :

Ce travail a permis de préciser l'impact de la supplémentation alimentaire en levure probiotique *S.cerevisiae* et la paroi de levure sur les performances des vaches laitières (état corporel, paramètres biochimiques sanguins et paramètres Hématologiques) dans la période la plus critique (période de transition alimentaire et début de lactation), dans les conditions Algériennes.

La supplémentation de *Saccharomyces cerevisiae* et la paroi de levure à la ration de la vache en peripartum à la dose de 5 g/vache et par jours, 30 jours avant et 45 jours après le vêlage a stabilisé l'état corporel des vaches en réduisant la mobilisation des réserves corporels après le part.

En parallèle, l'apport de levure a induit des modifications du profil métabolique, caractérisé par une augmentation de l'urée et de l'albuminémie mais non significative statiquement, et une diminution non significative du cholestérole, avec une augmentation dans la créatinine non significative sauf pour J0 on constate une diminution significative pour le lot supplémenté, et une augmentation significative à J-15 dans le lot levure pour les triglycérides. Sans changement remarquable de la glycémie et les protéines totales. Avec aucune différence significative pour les paramètres hématologiques.

A l'issue de ces résultats, l'intérêt de l'addition de levure probiotique et les prébiotiques sous forme de paroi de levure dans la ration de la vache au cours du peripartum paraît justifier dans les conditions locales.

L'inclusion de *Saccharomyces cerevisiae* et paroi de levure permettrait de valoriser l'utilisation de la ration, réduire le déficit énergétique du début de lactation et de stabiliser l'état corporel de la vache au postpartum en réduisant la mobilisation des réserves lipidique et protéiniques.

Pour mieux comprendre ces effets positifs d'autres essais ultérieurs devraient être faites en utilisant d'autres doses de levures, d'autres types de ration, d'autres périodes et couvrant plus de jours et de paramètres dosés, avec un grand cheptel.

Quelques recommandations :

- Le respect du tarissement est très important, et surtout la période de transition (15 jours avant le part). donner le concentré de façon graduelle pour faire adapté la flore ruminal, et évité l'acidose métabolique, chronique et toute complication.
- Corriger les rations selon les besoins de chaque catégorie en respectant la capacité d'ingestion de chaque une.
- Essayez de traire les vaches plus que deux fois par jours durant les deux premier mois postpartum pour profiter mieux de cette période qui coïncide avec la phase ascendante et le pic de la courbe de lactation.
- Incorporation de probiotiques, qui ont justifié leurs importances dans les conditions locales durant le peripartum et par leurs rendements économiques

Références bibliographiques

Adams, A.L.,B.Harris, Jr.H.H.Van Horn et C.J.Wilcox. «Effects of varying forage types on milk production responses to whole cottonseed, tallow, and yeast.» *Dairy Sci* 78 (1995): 573-581.

Alexandre, P. (2020). journal n028.

Al-Suwaiegh SB, Morshedy SA, Mansour AT, Ahmed MH, Zahran SM, Alnemr TM, Sallam SMA. 2020. Effect of an essential oil blend on dairy cow performance during treatment and post-treatment periods. *Sustainability*. 12(21): 9123–9139.

Arambel, M. J., And B. A. Kent. 1990. Effect Of Yeast Culture On Nutrient Digestibility And Milk Yield Response In Early To Midlactation Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 73:1560.

Ayad, M.A.,Benallou, B ., Saim, M.S.,Derrar,S.,Benzineb, F.Z., Haddouch, Z., and Abdelhadi, S.A. «effect of supplementing arabian and barbe pregnant mares with *Saccharomyces Cerevisiae* on Colostrum IgG1 Concentration in Algerian Breed.» *Appl.Environ.Biol.Sci* 7(4) (2017): 1-6.

Bach, A.,C.Iglesias et M.Devant. «Daily rumen pH pattern of loose-housed dairy cattle as affected by feeding pattern and live yeast supplementation.» *Animal Feed science and technology* 153 (2007): 146-153.

Beauchemin, K.A.,Krehbiel et C. «Enzymes, bacterial direct-fed microbials and yeast:principles for use in ruminant nutrition.» Mosenthin, R.,J.Zebrowska (Eds),*Biology of nutrition in growing animals*, 2006: 251-284.

Bechman, TJ.,J.V.Chambers et M.D.Cunningham. «INfluence of *Lactobacillus acidophilus* on perfomance of young.» *Dairy Sci* 60 (1977): 74.

Brugere-Picoux J., Remy D., Baisse De La Disponibilité En Glucose. *La Dépêche Technique*, 1995, Supplément Technique 46 A *La Dépêche Vétérinaire*, 9-21.

C. R. Krehbiel, S. R. Rust, G. Zhang, S. E. Gilliland. «Bacterial direct-fed microbials in ruminant diets: Performance response and mode of action.» *Animal Science*, 2003: E120–E132.

Carvalho PLDO, Meneghetti C, Costa LB. 2019. Effects of dietary beta-glucans, glucomannans and mannan oligosaccharides or chlorohydroxyquinoline on the performance,

Références bibliographiques

diarrhea hematological parameters, organ weight and intestinal health of weanling pigs. *Livestock Science* 223:39–46

Chaucheyras-Durand, F. et G.Fonty. «Influence of a probiotic yeast (*Saccharomyces cerevisiae* CNC 1-1077) on microbial colonization and fermentation in the rumen of newborn lambs.» *Microb.Ecol. Health Dis* 14 (2002): 30-36.

Chaucheyras-Durand, F., N.D. Walker et A. Bach. «Effet of active dry yeasts on the rumen microbial ecosystem:Past, present and future.» *Anim.Feed Sci.and Technol* 145 (2008): 5-26.

Chaucheyras-Durand, F.,N.D.Walker et A.Bach. «. Establissement of cellulolytic bacteria and development of fermentation activities in the rumen of gnotobiotically-reared lambs receiving the microbial additive *Saccharomyces cerevisiae* CNCM 1-1077.» *Reprod.Nutr.Dey* 41 (2008): 57-68.

Chiquette, J. (2010). Le role des probiotiques en production laitière. In Symposium sur les.

Chiquette, J. «Evaluation of the protective effect of probiotics given to dairy cow during a subacute rumen acidosis challenge.» *Anim Feed Sci and Technol* 153 (2009): 278-291.

Chiquette, J. «*Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae*, used alone or in combination, as a feed supplement for beef and dairy cattle. Can.» *Anim.Sci* 75 (1995): 405-415.

Chiquette, J.,M.J.Allison et M.A.Rasmussen. «*Prevotella bryantii* 25A used as a probiotic in early-lactation dairy cows: Effect on ruminal fermentation characteristics,milk production, and milk composition.» *Dairy Sci* 91 (2008): 3536-3543.

Codex A.and intergovernmental, T. (2001). Joint FAO/WHO Food Standard Programme Codex Alimentarius Commission Twenty-Fourth Session Geneva.

Coudeyras, S. ., (2010). [Microbiota and probiotics: effects on human health]. *Canadian Journal of Microbiology*, 56(8):611-650.

Cuveier C., Cabaraux J. F., Dufrasne I., Isstass L. & Hornick J. L. (2005) Transport Sanguine Et Métabolisme Hépatique Des Acides Gras Chez Le Ruminant. *Annales De Medicines Vétérinaire*, 149, 117-131.

Références bibliographiques

Da Costa, G. (2001). Les prébiotiques: une nouvelle approche nutritionnelle. Cahiers de Nutrition et de Diététique, 297-305.

Dann HM, Drackley JK, McCoy GC, Hutjens MF & Garrett JE (2000) Effects Of Yeast Culture (*Saccharomyces Cerevisiae*) On Prepartum Intake And Postpartum Intake And Milk Production Of Jersey Cows. Journal Of Dairy Science 83, 123-127.

Daramola J.O., Adeloje A.A., Fatoba T.A., Soladoye A.O. (2005) Haematological and biochemical parameters of West African Dwarf goats. Livestock Research for Rural Development, 17, Article 95. Available at: <http://www.lrrd.org/lrrd17/8/dara17095.htm>, 11 March 2015

de Faria Barros, A. B. ((2018)). . Effects of probiotic supplementation on inflammatory biomarkers and uremic toxins in non-dialysis chronic kidney patients:A double-blind, randomized, placebo-controlled trial. Functional Foods, 46, 378-383.

Delzenne. (2003). Nutritional modulation of gut microflora in the control of obesity and metabolic syndrome. Gut, 52(7), 971-974.

Desnoyers, M., S.Giger-Reverdin, G.Bertin,C.Duvaux-Ponter et D.Sauvant. «Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants.» Dairy Sci 92 (2009): 1620-1632.

Doreau M & Jouany JP (1998) Effect Of A *Saccharomyces Cerevisiae* Culture On Nutrient Digestion In Lactating Dairy Cows. Journal Of Dairy Science 81, 3214-3221.

Dos Anjos CM, Gois FD, dos Anjos CM, Rocha VDS, Castro DEES, Allaman IB, Silva FL, Dr Soraya Temim, Nabila Hammami, Larbi Bedrani, Linda Sahraoui, Rachid Kaddour, Hocine Boudina, Djamel Khelef, Karim Adjou and Hacine Ain Baziz. Scientific Research ISSN 1450-216X Euro Journals Publishing 38 (2009): 119-128.

Duc, L. (2004). Antimicrobial activity of probiotic strains on food-borne pathogens. LWT-Food Science and Technology, 37(7), 707-711.

Đuričić D, Bach A, Harapin I, Folnožić I, Vince S, Valpotić I. «Influence of dietary.» 2017.

Enjalbert, F. (2003) Alimentation De La Vache Laitière: Les Contraintes Nutritionnelles Autour Du Vêlage. Point Vétérinaire, 34(236), 40-44.

Références bibliographiques

Erasmus L.J, Botha P.M, Kisner A. «Effect Of Yeast Culture Supplement On Production, Rumen Fermentation, And Diiodal Nitrogen Flow In Dairy Cows.» Dairy Science 3056-3065 (1992): 75.

Erin. «them antibiotiques et antibiorésistance .» 2008: 1-2.

Razine.R. (2019). Le role du microbiote intestinal et son retentissement sur la prevalence des maladies metaboliques(Doctoral dissertation).

Falony, G. L. (2009). In vitro kinetic analysis of fermentation of prebiotic inulin-type fructans by Bifidobacterium species reveals four different phenotypes. Applied and Environmental Microbiology, 75(2), 454-461.

Fantaine. «Vade-mecum de vétérinaire, Formulaire Vétérinaire du pharmacologie, de thérapeutique et d'hygiène 15ème édition .» 1992: 106-119.

Fox, S.M. «Probiotics intestinal inoculants for production animals.» Vet.Med, 1988: 806-830.

Franklin ST, Newman MC, Newman KE, Meek KI. 2005. Immune parameters of dry cows fed mannan oligosaccharide and subsequent transfer of immunity to calves. Journal of Dairy Science 88(2):766–775

Gadoud R, Joseph MM, Jussiau R, Lisberney MJ, Mangeol B, Montméas B And Tarrit A 1992 Alimentation Des Vaches Laitières. In Nutrition Et Alimentation Des Animaux Domestiques. Tome 2 (Les Editions Foucher, Paris, France) : 222pages.

Gagnon.M. (2004). Human Lactobacillus acidophilus strains differ in their ability to adhere to and survive in human uroepithelial cells. FEMS Microbiology Letters, 109-114.

Galip N. (2006) Effect Of Supplemental Yeast Culture On Ruminale Protozoa And Blood Parameters In Rams. Revue De Medicine Vétérinaire, 157, 11:519-524.

Galip N. (2006) Effect Of Supplemental Yeast Culture On Ruminale Protozoa And Blood Parameters In Rams. Revue De Medicine Vétérinaire, 157, 11:519-524.

Galvao, K.N.,J.E.P. Santos,A.Coscioni,M.Villasenor,W.M.Sischo et A.C.B.Berge. «Effect of feeding live yeast products to calves with failure of passive transfer on performance and patterns of antibiotic resistance in fecal Escherichia coli.» Reprod.Nutr.Dey 45 (2005): 427-440.

Références bibliographiques

- Giannenas, I. P. (2012). Assessment of dietary supplementation with probiotics on performance intestinal morphology and microflora of chickens infected with tenella. *Veterinary parasitology*, 188(1-2), 31-40.
- Gibson, G. a. (1995).). Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition*, 125(6), 1401-1412.
- Giroux, J.F. «Mémoire de fin d études En vue de l Obtention du Diplôme de Master II Filière: Sciences Agronomiques Spécialité.» *Production et Nutrition Animale*, 2017-2018.
- Goffeau A.Barrell B.G, B. (1996). life with 6000 genes.*Science*, 563-547.
- Gomez-Basauri, J.,M.B.de Ordanza et J.Siciliano-Jones. «Intake and milk production of dairy cows fed lactic acid bacteria and mannanoligosaccharide.» *Dairy Sci*, 2001: 84(Suppl.1) 283(Abstract).
- Gounier-Chateau, N.,Larpent, Castellanos, M.I et Larpent,J.L. «Les probiotiques en alimentation animale et humaine .» Edition Technologique et documentation Lavoisier, 1994: 192.
- Greening, R.C., W.J.Smolenski, R.L.Bell,K.M.Johnson et J.A.Robinson. «Effects of inoculation of *Megasphaera elsdenii* strain 407A(UC-12497) on ruminal pH and organic acids in beef cattle.» *Anim . Sci*, 1991: 69(Suppl.1) 518 (Abstract).
- Hall, C. B. (2005). Contribution of horizontal gene transfer to the evolution of *Saccharomyces cerevisiae* . *Eukaryotic cell*, pp. 1102-1115.
- Heinrichs AJ, Jones CM, Heinrichs BS. «Effects of Mannan oligosaccharide or antibiotics in neonatal diets on health and growth of dairy calves.» *Dairy Sci* 86 (2003): 4064-4069.
- Heinrichs AJ, Jones CM, Heinrichs BS. *Effects of*. 2007.
- Hill, C. G. (2014). The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature reviews Gastroenterology and hepatology*, 11(8), 506-514.
- Iwanska S, Strusinska D, Zalewski W And Opalka A 1999 The Effect Of *Saccharomyces Cerevisiae* 1026 Used Alone Or With Vitamin-Mineral Premix On Milk Yield And Milk Composition In Dairy Cows. *Acta Veterinaria Hungarica* 47(1):41-52

Références bibliographiques

Jacquette, R.D., R.J.Dennis, J.A.Coalson,D.R.Ware, E.T.Manfredi et P.L.Read. «. Effect of feeding viable *Lactobacillus acidophilus* (BT1386) on performance of lactating dairy cows.» *Dairy Sci*, 1988: 71(Suppl.1) 219(Abstract).

Jouany, J.P. «Optimizing rumen functions in the close-up transition period and early lactation to drive dry matter intake and energy balance in cows.» *Anim.Reprod.Sci* 96 (2006): 250-264.

Jouany, J.P., F. Mathieu, J. Sénaud, J. Bohatier, G. Bertin et M. Mercier. «Influence of protozoa and fungal additives on ruminal pH and redox potential.» *S.Afr.J.Anim.Sci* 29 (1999): 65-66.

K.M, Patterson J.A and Buekholder. «Application of prebiotics and probiotics in poultry.» *Poultry Science* 82 (2003): 627-631.

Kawas JR, Garcia-Castillo R, Garza-Cazares F, Fimbres-Durazo H, Olivares-Saenz E, Hernandez-Vidal G, Lu CD. «Effects of sodiumbicarbonate and yeast on productive performance and carcass characteristics of light-weight lambs fed finishing diets.» *Small Rumin Res* 67 (2007b): 157-163.

Kung, L. et A.O.Hession. «Preventing in vitro lactate accumulation in ruminal fermentation by inoculation with *Megasphaera elsdenii*.» *Anim.Sci* 73 (1995): 250-256.

Lebeda, M. (1983) “Blood Sugar In Dairy Cow” *VETMED (PARHA)*, 28 (1): 1-12 (Résumé).

Lehloenya,

K.V.,D.R.Stein,D.A.Allen,G.E.Selk,D.Jones,M.M.Aleman,T.G.Rehberger,K.J.Mertz et L.J.Spicer. «Effect of feeding yeast and propionibacteria to dairy cows on milk yield and components, and reproduction.» *Anim.Physiol.and Anim.Nutr* 92 (2007): 190-202.

Les Ruminants. *Le Point Vétérinaire*, 1995, 27(Numéro Spécial « Maladies Métaboliques Des Ruminants »), 689-696.

Lesmeister K.E, Henrichs A.J,Gabler M.T. «Effects of supplemental yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) culture on rumen development, growth characteristics and blood parameters in neonatal dairy calves.» *Dairy Sci*, 2004: 1832-1839.

Références bibliographiques

Lesmeister KE, Heinrichs AJ & Gabler MT (2004) Effects Of Supplemental Yeast (*Saccharomyces Cerevisiae*) Culture On Rumen Development, Growth Characteristics, And Blood Parameters In Neonatal Dairy Calves. *Journal Of Dairy Science* 87, 1832-1839.

Lesmeister KE, Heinrichs AJ & Gabler MT (2004) Effects Of Supplemental Yeast (*Saccharomyces Cerevisiae*) Culture On Rumen Development, Growth Characteristics, And Blood Parameters In Neonatal Dairy Calves. *Journal Of Dairy Science* 87, 1832-1839.

Lynch, H.A. et S.A. Martin. «Effects of *Saccharomyces cerevisiae* culture and *Saccharomyces cerevisiae* live cells on in vitro mixed ruminal microorganism fermentation.» *Dairy Sci.* 85 (2002): 2603-2608.

M.J, Glade. «Effects of gestation, lactation, dietary calcium, and yeast culture supplementation on the mechanical strength of equine cannon bone.» *Journal of Equine Veterinary Science*, 1992: 78-84.

Maeng, W.J., C.W. Kim et H.T. Shin. «Effet of a lactic acid bacteria concentrate (*Streptococcus Faecium* Cernelle68) on growth rate and scouring prevention in dairy calves. Korean.» *Dairy Sci* 9 (1987): 204-210.

mannan oligosaccharide and clinoptilolite on hematological, biochemical and gut histological

Mao, S. (2015). Rumen microbiome and its relevance to ruminant nutrition. *Frontiers in Microbiology*.

Marco, M. L. (2017). Health benefits of fermented foods : microbiota and beyond. *Current opinion in biotechnology*, 44, 94-102.

Mogire, M. L. (2021). Effects of red-osier dogwood extracts on growth performance, intestinal digestive and absorptive functions, and meat quality of broiler chickens. *Canadian Journal of Animal Science*, 101(4), 687-703.

Mohebbi-Fani M., Nazif S., Shekakforush S. S & Fathi S. (2005) Changes Of Proteins Fractions, Lipoproteins, Ceruloplasmin And Urea Nitrogen In Serum Of Periparturient Cow, Receiving Dietary Monosin. *Revue De Médecine Vétérinaire*, 156 (3): 170-174.

Mosoni, P., F. Chaucheyras-Durand, C. Bérat-Maillet et E. Forano. «Quantification by real-time PCR of cellulolytic bacteria in the rumen of sheep after supplementation of a forage diet with

Références bibliographiques

readily fermentable carbohydrates. Effect of a yeast additive.» *Appl.Microbiol* 103 (2007): 2676-2685.

Mountzouris, K. C. (2010). Effects of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulins and cecal microflora composition. *Poultry science* , 58-67.

N. Mathlouthi, E. Auclair et M. Larbier. Ecole Supérieure d'Agriculture du Kef. Tunisia, 2012.

Nabil, Yahimi A et HAdj O. K. «effet des additifs alimentaires sur les parametres zootechniques et metaboliques chez les bovins « Etude bibliographiques ».» 2017.

Newblod,C.J.,F.M.McIntosh et R.J.Wallance. «Mode of the yeast,Saccharomyces cerevisiae, as a feed additive for ruminants.» *Br.J.Nutr* 76 (1996): 249-261.

Nocek J.E., Kautzt W.P., Direct-Fed Microbial Supplementation On Ruminal Digestion, Health, And Performance Of Preet Postpartum Dairy Cattle. *Journal Of Dairy Science*, 2006, 89 : 260-266.

Nocek J.E., Kautzt W.P., Direct-Fed Microbial Supplementation On Ruminal Digestion, Health, And Performance Of Preet Postpartum Dairy Cattle. *Journal Of Dairy Science*, 2006, 89 : 260-266.

Nocek, J.E. et W.P.Kautz. «. Direct-fed microbial supplementation on ruminal digestion, health, and performance of pre- and postpartum dairy cattle.» *Dairy Sci* 89 (2006): 260-266.

Nocek, J.E., Kautz, W.P.Leesle, J.A.Z.,and Allman,J.G. «Ruminal supplementation of direct-fed microbials on diurnal pH variation and in situ digestion in dairy cattle.» *Dairy Science* 85 (2002): 429-433.

Oetzel, G.R.,K.M.Emery,W.P.Kautz et J.E.Nocek. «Direct-fed microbial supplementation and health and performance of pre- and postpartum dairy cattle: A field trial.» *Dairy.Sci* 90 (2007): 2058-2068.

Onifade AA & Babatunde GM (1996) Supplemental Value Of Dried Yeast In A High-Fibre Diet For Broiler Chicks. *Animal Feed Science And Technology* 62, 91-96.

Références bibliographiques

Ouwehand, A. (2001). Antimicrobial components from lactic acid bacteria. . Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects, 1, 231-262.

Pagan J.D, Jackson S.G. «Nutrition of the horse. .» Combining Practicality and Science-Kentucky Equine Research, 1992: 46-54.

parameters in weaned pigs. Periodicum Biologorum 119(1):63–73

Parapouli, M. V. (2020, 02 11). Saccharomyces cerevisiae and its industrial applications. Récupéré sur <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>.

Peterson, R.E., T.J. Klopfenstein, G.E. Erickson, J. Folmer, S. Hinkley, R.A. Moxley et D.R. Smith. «Effect of Lactobacillus acidophilus strain NP51 on E.coli O157:H7 fecal shedding and finishing performance of beef feedlot cattle.» Food Protection 70 (2007): 287-291.

Piva G., ROSI,F., « Possible alternatives to the use of antibiotics as growth promoters.» New additives.Ciheam, 1999: 82-106.

Plet J. (2007) Interêt De Données Commemoratives, Clinique Et Biochimique Pour Le Diagnostic Etiologique Et Le Prognostic Des Maladies Métaboliques Bovines Du Peripartum A L'origine De Décubitus. Etude De 91 Cas Clinique. These De Docteur Vétérinaire De L'école National Vétérinaire De Nantes (France) N-2007-053, 134 Pages.

Production Variables In High Producing Holstein Dairy Cattle - J Dairy Sci, 1993 ; 76 : 3410-3419.

Putnam, D.E., Schwab, C.G., Socha, M.T., Whitehouse, N.L., Kierstead, N.A. And Garthwaite, B.D. (1997). Effect Of Yeast Culture In The Diet Of Early Lactation Dairy Cows On Ruminant Fermentation And Passage Of Nitrogen Fraction And Amino Acids To The Small Intestine. J. Dairy Sci., 80: 374-384.

Putnam, D.E.,C.G.Schwab,M.T.Socha,N.L.Whitehouse,N.A.Kierstead et B.D Garthwaite. «Effect of yeast culture in the diets of early lactation dairy cows on ruminal fermentation and passage of nitrogen fractions and amino acids to the small intestine.» Dairy Sci 80 (1997): 374-384.

Raeth-Knight, M.L.,J.G.Jung. «Effect of direct-fed microbials on performance, diet digestibility, and rumen characteristics of Holstein dairy cows.» Dairy.Sci 90 (2007): 1802-1809.

Références bibliographiques

Reist M., Erdin D., Von Euw D., Tschvemperfin K., Et Al. Estimation Of Energy Balance At The Individual And Herd Level Using Blood And Milk Traits In High Yielding Dairy Cows. *Journal Dairy Science*, 2002, 85 : 3314-3327.

Robinson, P.H., 1997. Effect Of Yeast Culture (*Saccharomyces Cerevisiae*) On Adaptation Of Cows To Diets Postpartum. *J. Dairy Sci.* 80, 1119– 1125.

Robinson, P.H. et J.E.Garrett. «Effect of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on adaptation of cows to postpartum diets and on lactational performance.» *Anim Sci* 77 (1999): 988-999.

Roger, V.,G.Fonty,S.Komisarczuk-Bony et P.Gouet. «Effects of physicochemical factors on the adhesion to cellulose Avicel of the ruminal bacteria *Ruminococcus flavefaciens* and *Fibrobacter succinogenes* subsp.» *succinogenes* subsp.*succinogenes*.*Appl.Environ.Microbiol* 56 (1999): 3081-3087.

Santin E, Maiorka A,Macari M, Grecco M, Sanchez J.C, Okada T.M and Myasaka A.M. «Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing *Saccharomyces cerevisiae* cell wall.» *Applied Poultry Research* 10 (2001): 236-244.

Shaikat A.H., Hassan M.M., Khan S.A., Islam M.N., Hoque M.A., Bari M.S., Hossain M.E. (2013) Haematobiochemical profiles of indigenous goats (*Capra hircus*) at Chittagong, Bangladesh. *Journal of Veterinary World*, 6(10), pp. 789-793.

Smits G.L, Kapteyn J.C,Endo H.V.D and Kils F.M. «Cell wall dynamics in yeast.» *Current Opinion in Microbiology* 2 (1999): 348-352.

Spring P, Wenk C, Dawson K.A and Newman K.E. «The effects of dietary manooligosaccharides on cereal parameters and the concentration of enteric bacteria in the ceca of *Salmonella*-challenged broiler chicks.» *Poultry Science* 79 (2000): 205-211.

Spring P., Newman K.E. «Effect of yeast culture on cecal fermentation in equine simulating continuous cultures.» *Proceedings of Southern section of the American society of animal science-Annual meeting Tulsa*, 1993: 76-83.

Stein, D.R., D.T. Allen, E.B. Perry, J.C. Bruner, K.W. Gates, T.G. Rehberger, K. Mertz, D. Jones et L.J. Spicer. «Effects of feeding propionibacteria to dairy cows on milk yield, milk components, and reproduction.» *dairy Sci* 89 (2006): 111-125.

Références bibliographiques

- Stella A.V, Paratte.R,Valnegri.L, Cigalino.G, Chevaux.E ,Dellotro. «) Effect of administration of live *Saccharomyces cerevisiae* on milk production, milk composition, blood metabolites and faecal flora in early lactating dairy goats.» *Small Rumin Res* 67 (2007): 7-13.
- Tannock, G.W. «Effet of dietary and envirenmental stress on the gastrointestinal microbiota.In:Hentges, D.(Ed), *Human intestinal microflora in health and disease.*» Academic Press,New York,NY , pp, 1983: 517-539.
- Tasker J. B. (1978) Reference Values For Clinical Chemistry Using The Coulter Chemistry System. *Cornell Vet.*, 68 (4): 729-753.
- Titi H.H, Dmour R.O,Abdullah A.Y. «Growth performance and carcass characteristics of Awassi lambs and Shami goat kids fed yeast culture in their finishing diet.» *Anim Feed Sci TEchn* 142 (2008): 33-43.
- Trindade, R. R. (2002). Yeasts associated with fresh and frozen pulps of Brazilian tropical fruits. *Systematic and Applied Microbiology* , 294-300.
- Vagneur M. *Biochimie De La Vache Laitière Appliquée A La Nutrition. La Dépêche Technique*, 1992, 28, 26 P.
- Valpotić H, Barić-Rafaj R, Mrljak V, Grabarević Ž, Samardžija M, Šperanda M, Žaja IŽ,
- Van Immerseel, F., Cauwerts, K., Devriese, L. A., Haesebrouck, F., & Ducatelle, R. «Feed additives to control *Salmonella* in poultry.» *World's Poultry Sience Journal* 58(4) (2002): 501-513.
- VAn Immerseel, F.,De Buck,J.,Boyen,F.,Pasmans,F.,Bertrand,S.,Collard,J.m and Ducatella,R. «*Salmonella* dans la viande et dans les oeufs: un danger pour le consommateur qui demande la mise en place d'un programme de lutte efficace.» s.d.
- Varriél F. (1999). Les Examens Sanguins Chez Les Bovines. Des Clés Pour Utiliser La Biochimie Clinique. *Point Vétérinaire*, 30 (202): 25-30.
- W.F, D. (1999). Lateral genomics. *Trends cell boil.*
- Wallace RJ & Newbold CJ (1993) *Rumen Fermentation And Its Application: The Development Of Yeast Cultures As Feed Additives.* In *Biotechnology In The Feed Industry*, Pp. 173-192 [LT P, Editor. Nicholasville, Kentucky, U.S.A.: Alltech Technical Publications.

Références bibliographiques

Wallace Rj. (1994) Ruminant Microbiology, Biotechnology, And Ruminant Nutrition Progress And Problems. *Journal Of Animal Science*, 72. 2992-3003.

Ware, D.R., P.L.Read et E.T.Manfredi. «Lactation performance of two large dairy herds fed *Lactobacillus acidophilus* strain BT138 in a switchback experiment.» *Dairy Sci* 71(Suppl.1) (1988): 219.

Wideman Jr, R. F. (2012). A wire-flooring model for inducing lameness in broilers:evaluation of probiotics as a prophylactic treatment. *Poultry science*, 91(4), 870-883.

William, K. .. (2001). Enhanced survival and mucosal repair after dextran sodium sulfate-induced colitis in transgenic mice that overexpress growth hormone. *Gastroenterology*, 120(4), 925-937.

Williams PE, Tait CA, Innes GM & Newbold CJ (1991) Effects Of The Inclusion Of Yeast Culture (*Saccharomyces Cerevisiae* Plus Growth Medium) In The Diet Of Dairy Cows On Milk Yield And Forage Degradation And Fermentation Patterns In The Rumen Of Steers. *J. Anim. Sci* 69, 3016-3026.

Williams, P.E.,C.A.Tait, G.M.Innes et C.J.Newbold. «Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers.» *Anim.Sci* 69 (1991): 3016-3026.

Williams, P.E.,C.A.Tait, G.M.Innes et C.J.Newbold. «Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers.» *Anim.Sci* 69 (1991): 3016-3026.

Wohlt, J.E., Corcione, T.T., Zajac, P.K., 1998. Effect Of Yeast On Feed Intake And Performance Of Cows Fed Diets Based On Corn Silage During Early Lactation. *J. Dairy Sci.* 81, 1345–1352.

Wolter R 1997 Alimentation De La Vache Laitière Autour Du Part. In Alimentation Des Bovins (Editor Wolter R), 3ème Edition. Paris. 263p.

Wood.V.K.M.R, R. K. (2001). A re-annotation of the *Saccharomyces cerevisiae* genome, *Comparative and Functional Genomics*. pp. 143-154.

Références bibliographiques

Yang WZ, Ametaj BN, Benchaar C, Beauchemin KA. 2010b. Dose response to cinnamaldehyde supplementation in growing beef heifers: ruminal and intestinal digestion. *J Anim Sci.* 88(2):680–688.

Yang WZ, Ametaj BN, Benchaar C, He ML, Beauchemin KA. 2010a. Cinnamaldehyde in feedlot cattle diets: intake, growth performance, carcass characteristics, and blood metabolites. *J Anim Sci.* 88(3):1082–1092.

Zamfirescu S., Topoleanu I., Nadolu D. (2009) Observations concerning haematological profile in goat. *lucrări Științifice Seria Zootehnie*, 52, pp. 86-91.

Zhang A.W, Lee B.D, Lee S.K, Lee K.W, An G.H, Song K.B and Lee C.H. «2005 Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) cell components on growth performance, meat quality, and ileal mucosa development of broiler chicks.» *Poultry Science* 84 (2005): 1015-1021.

Zhang A.W, Lee B.D, Lee S.K, Lee K.W, An G.H, Song K.B and Lee C.H. «Effects of dietary fructooligosaccharides on digestive enzyme activities, intestinal microflora and morphology of broilers.» *Poultry Science* 84 (2005): 1015-1021.

BIOLABO
www.biolabo.fr
FABRICANT :
BIOLABO SAS,
Les Hautes Rives,
02160, Mazy, France

UREE Méthode colorimétrique

Réactif pour le dosage quantitatif de l'urée dans le plasma et le sérum humains, ou les urines.

REF 80221 R1 1 x 125 mL R2 1 x 25 mL R3 1 x 31 mL R4 1 x 10 mL
REF 80321 R1 1 x 500 mL R2 1 x 5 mL R3 1 x 125 mL R4 1 x 10 mL

CODE CNQ : EV

SUPPORT TECHNIQUE ET COMMANDES
Tel : (33) 03 23 25 15 50
Fax : (33) 03 23 256 256

IVD USAGE IN VITRO

INTERET CLINIQUE (1) (5)

Plus de 90% de l'urée est éliminée par les reins dans les urines. La mesure de la concentration plasmatique ou sérique en urée est souvent considérée comme un indicateur de la fonction rénale. Cependant, certains facteurs non rénaux influencent également la concentration en urée : l'urémie est augmentée, entre autre, dans les cas de cataplexie accélérée des protéines brûlures, traumatismes, infarctus du myocarde. Le taux d'urée est abaissé au stade terminal de grande insuffisance rénale et s'accompagne alors d'une augmentation de l'ammonium. Le taux d'urée est généralement étudié conjointement au taux de créatinine (ratio urée/créatinine) pour affiner le diagnostic d'une azotémie post-rénale ou pré-rénale.

PRINCIPE (4)

Méthode enzymatique et colorimétrique basée sur l'action spécifique de l'uréease qui hydrolyse l'urée en ions ammonium et carbonate. Les ions ammonium forment ensuite avec le chlorure de silylate un composé coloré bleu-vert. L'intensité de coloration, proportionnelle à la concentration en urée dans le spécimen, est mesurée à 600 nm.

REACTIFS

flacon R1	SALICYLATE		
Salicylate	31	mmol/L	
Nitroprussiate	1.67	mmol/L	

flacon R2	UREASE		
Uréase	≥ 15	KU/UL	

flacon R3	REACTIF ALCALIN		
Sodium hypochlorite	7	mmol/L	
Hydroxyde de sodium	62	mmol/L	

Après dilution : R1, R2, R3, R4, utiliser pour la peau et les yeux. En cas de contact, rincer abondamment à l'eau claire.

flacon R4	ETALON		
Urée	0.40 g/L	16.66	mmol/L

PRECAUTIONS

Les réactifs BIOLABO sont destinés à du personnel qualifié, pour un usage in vitro.

- Utiliser des équipements de protection (blouse, gants, lunettes).
- Ne pas pipeter avec la bouche.
- En cas de contact avec la peau ou les yeux, rincer abondamment à l'eau et consulter un médecin.

- Les réactifs contiennent de l'azide de sodium (concentration < 0,1%) qui peut réagir avec les métaux tel que le cuivre ou le plomb des canalisations. Rincer abondamment.
- La fiche de données de sécurité peut être obtenue sur simple demande.
- Élimination des déchets : respecter la législation en vigueur.

Par mesure de sécurité, traiter tout spécimen comme potentiellement infectieux. Respecter la législation en vigueur.

PREPARATION DES REACTIFS

Dans un flacon R1 (Salicylate), ajouter le contenu d'un flacon R2 (Uréase). Mélanger par retournements lents.

Réactif alcalin (flacon R3) :

Procédure n°1 et n°2 (manuelle) : Diluer (1+3) avec de l'eau déminéralisée.

Procédure n°3 (manuelle ou automatique) : Prêt à l'emploi.

Etalon (flacon R4) : transvaser la quantité nécessaire, bien reboucher le flacon et stocker à 2-8°C.

STABILITE ET CONSERVATION

Stocker à 2-8°C, dans le flacon d'origine bien rebouché et à l'abri de la lumière.

- Avant ouverture, les réactifs sont stables jusqu'à la date de péremption indiquée sur l'étiquette du coffret, s'ils sont utilisés et conservés dans les conditions préconisées.

- Après reconstitution, le réactif de travail (R1+R2) est stable 1 mois en l'absence de contamination.

- Après ouverture et en l'absence de contamination, le réactif alcalin (flacon R3) dilué 1/3 est stable 3 mois.

- Après ouverture, le contenu du flacon R4 est stable au moins 3 mois en l'absence de contamination.

Ne pas utiliser les réactifs s'ils sont troubles ou si l'absorbance du blanc à 600 nm est > 0,100 contre de l'eau déminéralisée.

Ne pas utiliser le réactif de travail après la date de péremption indiquée sur l'étiquette du coffret.

PRELEVEMENT ET PREPARATION DU SPECIMEN (2)

Sérum non hémolysé ou plasma hépariné. Éviter les anticoagulants contenant des ions fluorure ou ammonium qui interfèrent avec le dosage.

L'urée est stable dans le sérum ou le plasma :

- 24 h à température ambiante.
- plusieurs jours à 2-8°C.
- au moins 2 à 3 mois congelé.

Urines de 24 h : diluer (1+19) avec de l'eau déminéralisée avant dosage.

L'urée est stable dans les urines :

- 4 jours à 2-8°C.

Pour une meilleure conservation, ajouter un antibactérien (Thymol).

INTERFERENCES (3)

Pas d'interférence des substances testées (acide ascorbique, bilirubine, triglycérides et hémoglobine) avec le dosage.

Young D.S. a publié une liste des substances interférant avec le dosage.

REACTIFS ET MATERIEL COMPLEMENTAIRES

- Équipement de base du laboratoire d'analyses médicales.
- Sérum de contrôle normaux et pathologiques.

CALIBRATION

- Étalon du coffret (flacon R4) ou BIOLABO Multicalibrant REF 95015 tracables sur SRM 950b.

- Ou tout calibrant rattaché sur une méthode ou un matériel de référence.

La fréquence de calibration dépend des performances de l'analyseur et des conditions de conservation du réactif.

- Il est recommandé de calibrer à nouveau dans les cas suivants : 1. Changement du lot de réactif.

- 2. Après opérations de maintenance sur l'analyseur.

- 3. Les valeurs de contrôle obtenues sortent des limites de confiance même après utilisation d'un deuxième flacon de sérum de contrôle fraîchement reconstruit.

CONTROLE DE QUALITE

- BIOLABO EXATROL-N Taux I REF 95010.
- BIOLABO EXATROL-P Taux II REF 95011.

- Tout autre sérum de contrôle très pour cette méthode.
- Programme externe de contrôle de la qualité.

Il est recommandé de contrôler dans les cas suivants :

- Au moins un contrôle par série.
- Au moins un contrôle par 24 heures.
- Changement de flacon de réactif.

Après opérations de maintenance sur l'analyseur.

Lorsqu'une valeur de contrôle se trouve en dehors des limites de confiance, appliquer les actions suivantes :

1. Répéter l'opération en utilisant le même contrôle.
2. Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, préparer un sérum de contrôle fraîchement reconstruit et répéter le test.
3. Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, utiliser un autre calibrant ou un calibrant fraîchement reconstruit et répéter le test.
4. Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, calibrer à nouveau en utilisant un autre flacon de réactif et répéter le test.
5. Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, contacter le service technique BIOLABO ou le revendeur local.

INTERVALLES DE REFERENCE (2)

Dans le sérum ou le plasma	g/L	(mmol/L)
Cordon	0,45-0,86	(7,5-14,3)
Prématuré	0,06-0,54	(1,1-9,3)
< 1 an	0,09-0,41	(1,4-6,8)
Enfant	0,11-0,39	(1,8-6,4)
18-60 ans	0,13-0,43	(2,1-7,1)
60-90 ans	0,17-0,49	(2,9-8,2)
> 90 ans	0,21-0,66	(3,6-11,1)

Dans les urines : 28-43 g/24 h (0,43-0,71 mmol/24 h)

Il est recommandé à chaque laboratoire de définir ses propres valeurs de référence pour la population concernée.

PERFORMANCES (Procédure n°1)

Intro- zéro	Taux moyen	Taux élevé	Intro- zéro	Taux moyen	Taux élevé
N = 20			N = 20		
Moyenne g/L	0,40	1,416	Moyenne g/L	0,35	1,11
S.D. g/L	0,008	0,017	S.D. g/L	0,016	0,034
C.V. %	1,89	1,17	C.V. %	4,5	3,1

Limite de détection : environ 0,1 g/L

Comparaison avec réactif de la concurrence :

y = 0,9816x + 0,0087

r = 0,9961

Sensibilité pour 1 g/L à 600 nm

Procédure n°1 : Environ 0,400 abs

Procédure n°2 : Environ 0,800 abs

Procédure n°3 : Environ 0,700 abs

Note : la sensibilité est plus grande pour des longueurs d'onde

LIMITE DE LINEARITE

Procédure n°1 et n°3 : linéaire jusqu'à 2,5 g/L (41,7 mmol/L)

Procédure n°2 : linéaire jusqu'à 1,25 g/L (20,9 mmol/L)

Au-delà, diluer le spécimen avec une solution NaCl à 9 g/L et refaire le dosage en tenant compte de la dilution dans le calcul du résultat. La limite de linéarité dépend du rapport de dilution spécimen/réactif.

MODE OPERATOIRE (TECHNIQUE MANUELLE)

Ramener les réactifs et spécimens à température ambiante.

Procédure n°1 (flacon dilué)

Mesure dans 500 µL (ou à titre)	Blanc	Étalon	Dosage
Réactif de travail (R1 + R2)	1 µL	1 µL	1 µL
Eau déminéralisée	3 µL		
Étalon		3 µL	
Spécimen (Ramarque 1)			3 µL

Mélanger et laisser 4 minutes à température ambiante ou 5 minutes à 37°C.

Réactif alcalin (flacon R3) dilué 1/3 :

Mélanger : Laisser 3 minutes à température ambiante ou 5 minutes à 37°C. Lire les absorbances à 600 nm (590-610) contre le blanc.

La coloration due à la réaction est stable 2 heures.

Procédure n°2 (flacon dilué)

Mesure dans 500 µL (ou à titre)	Blanc	Étalon	Dosage
Réactif de travail (R1 + R2)	1 µL	1 µL	1 µL
Eau déminéralisée	10 µL		
Étalon		10 µL	
Spécimen (Ramarque 1)			10 µL

Mélanger et laisser 4 minutes à température ambiante ou 5 minutes à 37°C.

Réactif alcalin (flacon R3) dilué 1/3 :

Mélanger : Laisser 3 minutes à température ambiante ou 5 minutes à 37°C. Lire les absorbances à 600 nm (590-610) contre le blanc.

La coloration due à la réaction est stable 2 heures.

Procédure n°3 (flacon PUR)

Mesure dans 500 µL (ou à titre)	Blanc	Étalon	Dosage
Réactif de travail (R1 + R2)	1 µL	1 µL	1 µL
Eau déminéralisée	3 µL		
Étalon		3 µL	
Spécimen (Ramarque 1)			3 µL

Mélanger et laisser 4 minutes à température ambiante ou 5 minutes à 37°C.

Réactif alcalin PUR (flacon R3) :

Mélanger : Laisser 3 minutes à température ambiante ou 5 minutes à 37°C. Lire les absorbances à 600 nm (590-610) contre le blanc.

La coloration due à la réaction est stable 2 heures.

Remarques

- Sérum, plasma ou urines dilués (1+19) dans l'eau déminéralisée.
- Des procédures spécifiques sont disponibles pour les analyseurs automatiques. Contacter le service technique BIOLABO.
- Le test peut être aussi réalisé à 578 nm. Dans ce cas, la linéarité avec la Procédure n°1 est portée à 3 g/L.

CALCUL

Le résultat est déterminé d'après la formule suivante :

Sérum et plasma : Résultat = Abs (Dosage) x concentration de l'Étalon

Urines diluées (1+19) : Multiplier le résultat par 20 (facteur de dilution)

REFERENCES

- TRITZ N.W. Text book of clinical chemistry, 3^e Ed. CA. Burtis, E. Ashwood, W.B. Saunders (1999) p. 1239-1241.
- Clinical Guide to Laboratory Tests, 6^e Ed., N.W. TRITZ (2006) p. 109-1209.
- YOUNG D.S. Effect of Drugs on Clinical Laboratory Tests, 4^e Ed (1990) p. 3-599 à 3-609.
- SEARCY R.L., REARDON J.E., FOREMAN J.A. Amer. J. Med. Tech. 1967, 32, 15-20.
- Bernard S. Bioch. Clin. Diagnoses Médicales Chirurgicales 2^e éd. la 1-144. Ed. Médecine PARIS (1989).

Made in France Dernière version : www.biolabo.fr Version : 26/07/2011

Fiche technique du l'urée

Glucose

Glucose

Enzymatique. Colorimétrique
GOD-POD
Liquide

Conserver entre 2-8°C

Configuration

REF	HBL04	HBL04A	HBL04M
VOL	2x125 ml	8x125 ml	8x30 ml
Reactif	2x125 ml	8x125 ml	8x30 ml
Standard	1x5 ml	4x5 ml	-
Instrument	Universel	Universel	Mindray BS-120, BS-200, BS-200E, BS-230, BS-240, BS-240 Pro

Usage prévu

Détermination quantitative de glucose dans le plasma humain.

À usage diagnostique *in vitro* uniquement.

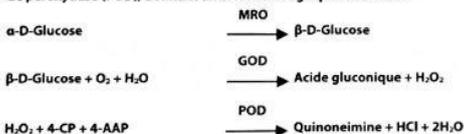
À usage professionnel uniquement.

Signification clinique

Le glucose est le glucide principal dans le sang périphérique et l'oxydation du glucose est la source principale d'énergie cellulaire dans le corps. Des déterminations de glucose sont principalement faites dans le diagnostic et le traitement du diabète sucré. Des niveaux élevés de glucose peuvent être associés à la pancréatite, le dysfonctionnement pituitaire ou thyroïdien, l'insuffisance rénale et la maladie hépatique, tandis que des niveaux bas de glucose peuvent être associés à l'insulinome, au hypopituitarisme, aux néoplasmes, ou à l'hypoglycémie induite par insuline. Le diagnostic clinique ne doit pas être établi sur un seul résultat de test, mais il doit intégrer les données cliniques et les autres paramètres de laboratoire.

Principe

En présence de glucose-oxydase (GOD), le β-D-glucose est oxydé en acide gluconique et peroxyde d'hydrogène. Considérant que, en solution, le glucose existe à la fois sous les formes α et β, une conversion complète du glucose nécessite une mutarotation de l'α-D-glucose en β-D-glucose. Cette dernière réaction est accélérée en présence de l'enzyme mutarotase (MRO). Après l'oxydation de la glucose, le peroxyde d'hydrogène formé (H₂O₂) est mesuré par couplage oxydatif du 4-aminopyrène (AAP) à 4-chlorophénol en présence de peroxydase (POD), donnant un colorant rouge quinoneimine.



L'intensité de la couleur formée est proportionnelle à la concentration de glucose dans l'échantillon.

Composition de réactifs

Reactif	Tampon phosphate pH 7,4.....	14 mmol/l
	4-Chlorophénol (4-CP).....	7,3 mmol/l
	4-Aminoantipyrine (4-AAP).....	0,3 mmol/l
	Mutarotase (MRO).....	25U/l
	Glucose oxydase (GOD).....	11500 U/l
	Peroxydase (POD).....	750 U/l
Standard	Glucose aqueux.....	100 mg/dl

Préparation

Réactif et standard sont prêts à l'emploi.

Conservation et stabilité

Tous les réactifs sont stables entre 2 et 8°C jusqu'à la date de péremption indiquée, à condition d'être conservés dans un récipient fermé hermétiquement et à l'abri de la lumière et d'éviter les contaminations lors de leur utilisation. Manipuler le standard très soigneusement pour prévenir les contaminations. Le réactif doit se présenter sous l'aspect d'une solution limpide. Jeter le réactif, si une turbidité ou une précipitation a été constatée ou si l'absorbance à blanc à 510 nm est ≥ 0,32.

Matériel supplémentaire nécessaire mais non fourni

- Spectrophotomètre ou colorimètre permettant des mesures à 510 nm (490-550)
- Cuvettes assorties (trajet optique 1,0 cm)
- Équipement général de laboratoire

Échantillons

Le plasma au fluorure, ne pas hémolysé.

Pour la détermination de la glycémie à jeun, il est recommandé de rester à jeun pendant au moins 12 heures avant le prélèvement de l'échantillon.

Le plasma doit être isolé dans des tubes de sang contenant du fluorure de sodium (NaF) pour inhiber la glycolyse. Dans le plasma au fluorure, la concentration en glucose est stable jusqu'à 3 jours à température ambiante.



Méthode

1. Longueur d'onde 510 nm (490-550); Température 37°C/15-25°C; Cuvette trajet optique 1 cm.
2. Ajuster le zéro de l'instrument avec de l'eau distillée.
3. Pipeter dans une cuvette:

	Blanc	Standard	Échantillon
Standard	---	10 µl	---
Échantillon	---	---	10 µl
Réactif	1,00 ml	1,00 ml	1,00 ml

Mélanger, incuber 10 min à 37°C ou 15 min à la température ambiante (15-25°C). Mesurer l'absorbance de l'échantillon et du standard versus le blanc. La couleur est stable au moins 40 minutes.

Calcul

$$\text{Glucose (mg/dl)} = \frac{\text{Abs}^{\text{Échant.}} - \text{Abs}^{\text{Blanc}}}{\text{Abs}^{\text{Standard}} - \text{Abs}^{\text{Blanc}}} \times 100 (\text{conc. standard})$$

Facteur de conversion: mg/dl x 0,0555 = mmol/l.

Contrôle de qualité

Il est recommandé d'utiliser des contrôles pour contrôler le fonctionnement de la méthode. Si les valeurs de contrôle se situent en dehors de la plage définie, contrôler si l'instrument, les réactifs et le calibre ne présentent pas d'anomalies. Chaque laboratoire doit élaborer son propre système de contrôle de la qualité et des mesures correctives si les contrôles ne sont pas conformes aux tolérances admissibles. Sérums normale et pathologique humains (HBC01, HBC02) sont disponibles.

Valeurs de référence

Plasma (conditions de jeûne):

Enfant :	60 – 100 mg/dl ≅ 3,3 – 5,6 mmol/l
Adulte (< 60 ans) :	74 – 100 mg/dl ≅ 4,1 – 5,6 mmol/l

Limite de décision :

Diabète :	≥ 126 mg/dl ≅ 7,00 mmol/l
-----------	---------------------------

Ces valeurs sont données à titre indicatif. Chaque laboratoire doit déterminer ses valeurs de référence.

Caractéristiques de performance

Plage de mesure: de 3,22 mg/dl (limite de détection) jusqu'à 460 mg/dl (limite de linéarité). Si les résultats obtenus sont supérieurs à 460 mg/dl, diluer l'échantillon 1:2 avec une solution saline, répéter la mesure et multiplier le résultat par le facteur 2.

Précision:

	Intra-assai (n=20)		Inter-assai (n=20)	
Moyenne (mg/dl)	91,8	248	91,8	249
SD	1,48	4,88	1,52	4,10
CV (%)	1,61	1,96	1,65	1,65

Sensibilité: 1 mg/dl = 0,0057 Abs

Exactitude: les résultats obtenus à l'aide des réactifs CYPRESS DIAGNOSTICS n'ont pas présenté de différence systématique par rapport aux autres réactifs disponibles dans le commerce.

Les résultats des caractéristiques de performance dépendent de l'analyseur utilisé.

Interférences

Hémoglobine jusqu'à 5 g/l et bilirubine jusqu'à 12 mg/l n'interfèrent pas. Une liste de médicaments et d'autres substances interférant avec la détermination de glucose a été publiée par Young et al.

Notes

1. L'étalonnage avec le standard aqueux peut provoquer une erreur systématique dans les systèmes automatiques. Dans ce cas, il est recommandé d'utiliser un calibre de sérum (HBC03).
2. Pour une utilisation optimale de ce kit sur un analyseur Cypress Diagnostics (CYANSmart, CYANStart, CYANExpert 130) ou analyseur Mindray (Mindray BS-120, BS-200, BS-200E), nous vous conseillons de suivre les directions d'automatisation correspondantes. Veuillez-vous connecter à notre site Web (www.diagnostics.be) en tant qu'utilisateur inscrit pour télécharger les dernières directions d'automatisation, qui se trouvent sous la section de l'analyseur correspondant.

Bibliographie

1. Kaplan LA. Glucose. Kaplan A et al. Clin Chem The C.V. Mosby CO. St Louis. Toronto. Princeton 1984; 1032-1036
2. Trinder P. Ann. Clin. Biochem. 1969, 6: 24-33
3. Young DS. Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC 1995
4. Young DS. Effects of diseases on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC 2001
5. Burtis A et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed AACC 1999
6. Tietz N W et al. Clinical Guide to Laboratory tests, 3rd ed AACC 1995
7. Rifai N et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics, 6th ed AACC 2018
8. Larson D Clinical Chemistry: Fundamentals and Laboratory Techniques, Elsevier 2017 06.2019, Rev. 7.0

REACTIFS BIOLABO REACTIFS BIOLABO

PROTEINES TOTALES Méthode Biuret

Liquide Prêt à l'emploi

Réactif pour le dosage quantitatif des protéines totales dans le sérum et le plasma humains.

x 200 mL R2 1 x 5 mL

USAGE IN VITRO



PRECAUTIONS

Les réactifs BIOLABO sont destinés à du personnel qualifié, pour un usage in vitro (ne pas pipeter avec la bouche).

- Consulter la FDS en vigueur disponible sur demande ou sur www.biolabo.fr
- Vérifier l'intégrité des réactifs avant leur utilisation.
- Élimination des déchets : respecter la législation en vigueur.

Par mesure de sécurité, traiter tout spécimen ou réactif d'origine biologique comme potentiellement infectieux. Respecter la législation en vigueur.

PREPARATION DES REACTIFS

Prêts à l'emploi

STABILITE ET CONSERVATION

Stockés à l'abri de la lumière, dans le flacon d'origine bien bouché à 18-25°C, les réactifs sont stables, s'ils sont utilisés et conservés dans les conditions préconisées :

- Avant ouverture
- Conserver le standard (flacon R2) à 2-8°C
- jusqu'à la date de péremption indiquée sur l'étiquette du coffret.

Après ouverture

- Transférer la quantité nécessaire et bien reboucher le flacon :
- Le réactif (flacon R1) est stable au moins 1 an à 18-25°C
- Conserver le standard (flacon R2) à 2-8°C
- Rejeter tout réactif trouble ou dont l'absorbance > 0,150 à 550 nm.

PRELEVEMENT ET PREPARATION DU SPECIMEN (2)

Sérum ou plasma

Analyse sur spécimen frais ou stocké à 2-8°C moins de 72 h.

Les protéines sont stables dans le sérum :

- ✓ 6 mois à -20°C
- ✓ indéfiniment à -70°C

LIMITES (3)

Young D.S. a publié une liste des substances interférant avec le dosage

CALIBRATION (6)

- REF 95015 BIOLABO Multicalibrator traçable sur SRM927
- Etalon (flacon R2)

La fréquence de calibration dépend des performances de l'analyseur et des conditions de conservation du réactif.

CONTRÔLE DE QUALITE

- REF 95010 BIOLABO EXATROL-N Taux 1
- REF 95011 BIOLABO EXATROL-P Taux 2
- Programme externe de contrôle de la qualité

Il est recommandé de contrôler dans les cas suivants :

- Au moins un contrôle par série
- Au moins un contrôle par 24 heures
- Changement de façon de réactif
- Après opérations de maintenance sur l'analyseur

Lorsqu'une valeur de contrôle se trouve en dehors des limites de confiance indiquées, appliquer les actions suivantes :

1. Répéter le test en utilisant le même contrôle
2. Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, préparer un sérum de contrôle fraîchement reconstitué et répéter le test.
3. Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, utiliser un autre calibrant ou un calibrant fraîchement reconstitué et répéter le test
4. Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, calibrer à nouveau en utilisant un autre flacon de réactif et répéter le test
5. Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, contacter le service technique BIOLABO ou le revendeur local.

INTERVALLES DE REFERENCE (2)

Dans le sérum ou le plasma

Protéines totales	(g/L)
dans le cordon	48-80
Prématuré	36-60
Nouveau-né	46-70
1 semaine	44-76
7 jours-1 an	51-73
1 an-2 ans	56-75
≥ 3 ans	60-80
Adulte, ambulatoire	64-83
Adulte, aîlé	60-78
≥ 60 ans	Valeurs de l'adulte diminuées de 2

Il est recommandé à chaque laboratoire de définir ses propres valeurs de référence pour la population concernée.

PERFORMANCES à 37°C sur KENZA 240TX

Domaine de mesure : entre 7 g/L et 80 g/L

Limite de détection : environ 0,1 g/L

Précision :

Intra-série N = 20	Taux			Inter-série N = 20	Taux		
	normal	moyen	élevé		normal	moyen	élevé
Moy (g/L)	35,3	68,9	91,4	Moy (g/L)	35,4	68,7	90,6
S.D. g/L	0,3	0,7	0,8	S.D. g/L	0,6	1,0	1,5
C.V. %	0,85	0,96	0,89	C.V. %	1,68	1,68	1,61

Comparaison avec réactif liquide du commerce :

Etude réalisée sur sérum humains (n=116) entre 27 et 88 g/L

$$y = 0,9652x + 2,395 \quad r = 0,9895$$

Sensibilité analytique : approx. 0,0057 abs pour 1g/L

Interférences

Turbidité	Interférence positive à partir de 0,114 abs
Bilirubine totale	Pas d'interférences jusqu'à 541 µmol/L
Bilirubine directe	Pas d'interférences jusqu'à 397 µmol/L
Glucose	Pas d'interférences jusqu'à 10,59 g/L
Acide ascorbique	Pas d'interférence jusqu'à 25 g/L
Hémoglobine	Interférence positive à partir de 128 µmol/L

D'autres substances sont susceptibles d'interférer (voir § Limites)

Stabilité à bords : 2 mois

Stabilité de la calibration : 2 mois

Effectuer une nouvelle calibration en cas de changement de lot de réactif, si les résultats des contrôles sont hors de l'intervalle établi, et après opération de maintenance

MODE OPERATOIRE

L'adaptation détaillée Kenza 240TX est disponible sur demande

Longueur d'onde : 550 nm

Température : 37°C

Ramener les réactifs et spécimens à température ambiante

	Analyseur automatique	Procédure manuelle
Réactif	250 µL	1000 µL
Spécimen, Etalon, Contrôle	5 µL	20 µL

Mélanger. Laisser reposer 10 minutes
Lire les absorbances à 550 nm (530-570) contre le blanc réactif

Remarques

1. Les données de performances et stabilité ont été validées sur analyseur KENZA 240 TX et KENZA 450TX
2. En technique manuelle et sur autre analyseur automatique les données de stabilité et performances devront être établies par l'utilisateur
3. Des propositions d'applications sont disponibles sur demande
4. Sérums troubles ou hémolysés. Réaliser un Blanc spécimen (remplacer le réactif par NaCl 3g/L) ou une analyse bichromatique (2^{ème} longueur d'onde : 600 ou 700nm).

CALCUL

Le résultat est déterminé d'après la formule suivante

$$\text{Résultat} = \frac{\text{Abs (Dosage)}}{\text{Abs (Etalon)}} \times \text{concentration de l'Etalon}$$

Avec Blanc Spécimen

Remplacer Abs (Dosage) dans la formule par

$$\text{Abs (Dosage)} - \text{Abs (Blanc Spécimen)}$$

REFERENCES

- (1) TIEZ N.W. Text book of clinical chemistry 3rd Ed. C.A. Curtis. E.R. Ashwood. W.B. Saunders (1999) p. 477-530
- (2) Clinical Guide to Laboratory Test 4th Ed. N.W. TIEZ (2006) p. 915-921
- (3) YOUNG D.S. Effect of Drugs on Clinical Laboratory Tests. 4th Ed (1995) p. 3-30 à 3-511
- (4) GURNALL A.C., BARDAWILL C.J., DAVID M.M. J. Biol. Chem. 1949 177: 751
- (5) TIEZ N.W. Text book of clinical chemistry 3rd Ed. C.A. Curtis. E.R. Silverman L. M. Christensen R. H. (1985) p. 523-524
- (6) SRM: Standard Reference Material®

INTERFERENCES (1) (2) (3)

Acide ascorbique : Pas d'interférence significative de la vitamine C jusqu'à une concentration de 25 mg/L. Au-delà, sous-estimation.

Hémoglobine : Pas d'interférence significative jusqu'à une concentration de 19,3 g/L (300 µmol/L).

Bilirubine : Pas d'interférence significative jusqu'à une concentration de 80 mg/L (137 µmol/L) de bilirubine. Au-delà, sous-estimation.

Glycérol libre : Surestimation d'environ 0,10 g/L (0,11 mmol/L), générée par le glycérol endogène.

Young D.S. a publié une liste des substances interférant avec le dosage.

CALIBRATION (7)

- Etalon du coffret (flacon R3) ou BIOLABO Multicalibrator REF 95015B traçables sur SRM 909b.
- Ou tout calibrant raccordé sur une méthode ou un matériau de référence.

La fréquence de calibration dépend des performances de l'analyseur et des conditions de conservation du réactif.

Il est recommandé de calibrer à nouveau dans les cas suivants :

1. Changement du lot de réactif.
2. Après opérations de maintenance sur l'analyseur.
3. Les valeurs de contrôle obtenues sortent des limites de confiance, même après utilisation d'un deuxième flacon de sérum de contrôle fraîchement reconstitué.

CONTRÔLE DE QUALITE

CODE CNQ : KO

- BIOLABO EXATROL-N Taux I REF 95010B.
- BIOLABO EXATROL-P Taux II REF 95011B.
- Tout autre sérum de contrôle titré pour cette méthode.
- Programme externe de contrôle de la qualité.

Il est recommandé de contrôler dans les cas suivants :

- Au moins un contrôle par série.
- Au moins un contrôle par 24 heures.
- Changement de flacon de réactif.
- Après opérations de maintenance sur l'analyseur.

Lorsqu'une valeur de contrôle se trouve en dehors des limites de confiance, appliquer les actions suivantes :

1. Répéter le test en utilisant le même contrôle.
2. Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, préparer un sérum de contrôle fraîchement reconstitué et répéter le test.
3. Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, utiliser un autre calibrant ou un calibrant fraîchement reconstitué et répéter le test.
4. Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, calibrer à nouveau en utilisant un autre flacon de réactif et répéter le test.
5. Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, contacter le service technique BIOLABO ou le revendeur local.

INTERVALLES DE REFERENCE (6)

Triglycérides	g/L	[mmol/L]
Valeur recommandée	0,35-1,60	[0,40-1,82]

Il est recommandé à chaque laboratoire de définir ses propres valeurs de référence pour la population concernée.

PERFORMANCES

Intra-série N = 30	Taux normal	Taux élevé	Inter-série N = 33	Taux normal	Taux élevé
Moyenne g/L	1,08	2,21	Moyenne g/L	0,80	2,23
S.D. g/L	0,01	0,02	S.D. g/L	0,01	0,021
C.V. %	1,0	1,0	C.V. %	1,2	1,0

Limite de détection : environ 0,1 g/L

Sensibilité pour 1 g/L : environ 0,125 Abs. à 500 nm.

Comparaison avec réactif du commerce :

$$y = 1,0182 x - 0,0302 \quad r = 0,9958$$

LIMITE DE LINEARITE

La réaction est linéaire jusqu'à 7 g/L (7,9 mmol/L).

Au-delà, diluer le spécimen avec une solution NaCl à 9 g/L et refaire le dosage en tenant compte de la dilution dans le calcul du résultat. La limite de linéarité dépend du rapport de dilution spécimen/réactif.

MODE OPERATOIRE (TECHNIQUE MANUELLE)

Porter les réactifs et spécimens à température ambiante.

Mesurer dans des tubes à essais bien identifiés :	Blanc	Etalon	Dosage
Réactif	1 mL	1 mL	1 mL
Eau déminéralisée	10 µL		
Etalon		10 µL	
Spécimen			10 µL

Mélanger. Laisser reposer 10 minutes à température ambiante ou 5 minutes à 37°C. Lire les absorbances à 500 nm (480-520) contre le blanc réactif.
La coloration est stable une heure.

Remarque :

Des procédures spécifiques sont disponibles pour les analyseurs automatiques. Contacter le service technique BIOLABO.

CALCUL

Le résultat est déterminé d'après la formule suivante :

$$\text{Résultat} = \frac{\text{Abs (Dosage)}}{\text{Abs (Etalon)}} \times \text{concentration de l'Etalon}$$

REFERENCES

- (1) TIETZ N.W. Text book of clinical chemistry, 3rd Ed. C.A. Burtis, E.R. Ashwood, W.B. Saunders (1999) p. 809-857.
- (2) Clinical Guide to Laboratory Test, 4th Ed., N.W. TIETZ (2006) p. 1074-1077.
- (3) YOUNG D.S., Effect of Drugs on Clinical laboratory Tests, 4th Ed. (1995) p.3-573 à 3-589
- (4) Fossati P., Prencipe L., Clin. Chem. (1982), 28, p.2077-2080.
- (5) Trinder P. Ann. Clin. Biochem. (1969), 6, p.27-29.
- (6) TIETZ N.W. Text book of clinical chemistry, 2nd Ed. C.A. Burtis, E.R. Ashwood, W.B. Saunders (1994) p. 1030-1058 et p. 1073-1080
- (7) SRM: Standard Reference Material ®

Fabricant Date de péremption Usage "in vitro" Température de conservation Référence Produit Consulter la notice Numéro de lot Conserver à l'abri de la lumière Suffisant pour diluer avec

ALPHADIAGNOSTIC PRODUCTION ALGERIE

Tél +213554882252

www.alphadiagnosticdz.com

alphadiagnosticpro@yahoo.com

Dernière version : www.biolabo.fr

Version : 26/07/2011

Fiche technique du triglycéride

BIOLABO
www.biolabo.fr
FABRICANT :
BIOLABO SAS,
Les Hautes Rives
02160, Maizy, France

ALBUMINE Méthode BCG

Réactif pour le dosage quantitatif de l'albumine dans le plasma ou le sérum humains

REF 8000Z R1 2 x 200 mL R2 1 x 5 mL

CE

CODE CNQ : UO

IVD USAGE IN VITRO

Assay

2 mL

10 µL

5 µL

automated

in case of

SUPPORT TECHNIQUE ET COMMANDES
Tel : (33) 03 23 25 15 50
Fax : (33) 03 23 25 25 56

INTERET CLINIQUE (3)
L'albumine est le plus abondant des protéines plasmatiques. Sa fonction principale est le maintien de la pression osmotique entre les espaces vasculaires et extravasculaires. L'albumine a la capacité de transporter une grande variété de substances (acides gras, phospholipides, ions métalliques, acides aminés, médicaments, hormones, bilirubine...).

Une augmentation mesurable du taux d'albumine est rencontrée uniquement dans le cas de déshydratation aiguë et ne présente pas d'intérêt clinique.

Une baisse du taux d'albumine peut être rencontrée dans le cas de défaut de synthèse (malnutrition, élimination excessive (protéinurie) ou une consommation des deux maladies hépatiques).

Le défaut de synthèse peut être primaire ou génétique (ex : arabinémie) ou acquies (ex : processus inflammatoires).

PRINCIPE (1, 2)
En milieu tamponné à pH 4.2 le vert de bromocresol se combine à l'albumine pour former un complexe coloré dont l'absorbance mesurée à 530 nm (520-540) est proportionnelle à la concentration en albumine dans le sérum.

REACTIFS

Flacon R1	VERT DE BROMOCRESOL
Acide succinique	83 mmol/L
Vert de bromocresol (BCG)	157 µmol/L
Hydroxide de sodium	50 mmol/L
Polysorbate monolauryle stéar	1,00 g/L
Conservateur	

Flacon R2	ETALON
Albumine bovine 50 g/L	1725 µmol/L

PRECAUTIONS
Les réactifs BIOLABO sont destinés à du personnel qualifié, pour un usage in vitro.

- Lister l'intégrité des réactifs avant leur utilisation.
- Utiliser des équipements de protection (lunettes, gants, lunettes).
- Ne pas travailler avec la bouche.
- En cas de contact avec la peau ou les yeux, rincer abondamment à l'eau et consulter un médecin.
- Les réactifs contiennent de l'azote de sodium (concentration = 0,1%) qui doit réagir avec les métaux tels que le cuivre ou le plomb des condensateurs. Rincer abondamment.
- La liste de données de sécurité peut être obtenue sur simple demande.
- Elimination des déchets : respecter la législation en vigueur. Pour mesure de sécurité, traiter tout spécimen comme potentiellement infectieux. Respecter la législation en vigueur.

PREPARATION DES REACTIFS
Les réactifs sont prêts à l'emploi.

STABILITE ET CONSERVATION
Stocker à l'abri de la lumière, dans le flacon d'origine bien bouché à 2-8° C.

Etalon (flacon R2) : Transvaser la quantité nécessaire, bien reboucher et stocker à 2-8° C.

- En l'absence de contamination, les réactifs sont stables jusqu'à la date de péremption indiquée sur l'étiquette du coffret, s'ils sont utilisés et conservés dans les conditions préconisées.
- Ne pas utiliser le réactif s'il est trouble ou si l'absorbance mesurée à 530 nm est > 0,300.

PRELEVEMENT ET PREPARATION DU SPECIMEN (4)
Sérum ou plasma (voir § INTERFERENCES).

Stabilité de l'albumine dans le sérum :
✓ 72 h à 2-8° C.
✓ 6 mois à -20° C.

INTERFERENCES (4) (5) (6) (7)
Les plasmas héparinés donnent des résultats supérieurs à ceux obtenus sur sérum. Cette interférence peut être éliminée en travaillant en méthode biométrique (la deuxième longueur d'onde choisie pourra être 550 ou 700 nm).

Le chlorate et la phénybutazone produisent une interférence négative avec cette méthode.

L'hémolyse ou la turbidité du sérum affectent peu le résultat du dosage en raison du rapport de dilution élevé.

Young D.S. a publié une liste des substances interférant avec le dosage.

REACTIFS ET MATERIEL COMPLEMENTAIRES
1. Equipement de base du laboratoire d'analyses médicales.
2. Sérum de contrôle normal et pathologiques.

CALIBRATION (8)
• Etalon (flacon R2) ou BIOLABO Multicalibrator REF 95015 traçables sur SPIM 9273.
• Ou tout calibrant raccordé sur une méthode ou un matériel de référence.

La fréquence de calibration dépend des performances de l'analyseur et des conditions de conservation du réactif.

Il est recommandé de calibrer à nouveau dans les cas suivants :
1. Changement de lot de réactif.
2. Après opérations de maintenance sur l'analyseur.
3. Les valeurs de contrôle obtenues sortent des limites de confiance, même après utilisation d'un deuxième flacon de sérum de contrôle fraîchement reconstitué.

CONTRÔLE DE QUALITE CODE CNQ : UO

- BIOLABO EXATROL N Taux I REF 95010
- BIOLABO EXATROL P Taux II REF 95011
- Tout autre sérum de contrôle tiré pour cette méthode.
- Programme externe de contrôle de la qualité.

Il est recommandé de contrôler dans les cas suivants :

- Au moins un contrôle par séance.
- Au moins un contrôle par 24 heures.
- Changement de flacon de réactif.

Après opérations de maintenance sur l'analyseur

Lorsqu'une valeur de contrôle se trouve en dehors des limites de contrôle indiquées, appliquer les actions suivantes :

1. Répéter le test en utilisant le même contrôle.
2. Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, préparer un sérum de contrôle fraîchement reconstitué et répéter le test.
3. Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, utiliser un autre calibrant ou un calibrant fraîchement reconstitué et répéter le test.
4. Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, calibrer à nouveau en utilisant un autre flacon de réactif et répéter le test.

Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, contacter le service technique BIOLABO ou le revendeur local.

INTERVALLES DE REFERENCE (4)

Albumine	g/L	µmol/L
0 à 4 jours	28-44	[421-662]
4 jours à 14 ans	38-54	[572-813]
14 à 18 ans	32-45	[482-677]
18 à 50 ans	34-48	[512-722]
60 à 90 ans	32-46	[482-692]
> 90 ans	29-45	[435-677]

Il est recommandé à chaque laboratoire de définir ses propres valeurs de référence pour la population ciblée.

PERFORMANCES (7)

Selon mode opératoire n°2 :

Intra-sérial	Taux		Inter-sérial	Taux	
	faible	normal		faible	normal
N = 20			N = 20		
Moyenne g/L	32,2	38,1	Moyenne g/L	32,8	38,5
S.D. g/L	0,34	0,40	S.D. g/L	0,80	0,82
C.V. %	1,07	1,05	C.V. %	2,4	2,1

Limite de détection : environ 3 g/L
Sensibilité pour 1 g/L : 0,006 Abs. à 530 nm
Comparaison avec réactif du commerce
y = 1,0044 x - 0,340 r = 0,9954

La spécificité analytique est meilleure avec lecture dans la première minute.

LIMITE DE LINEARITE
Mode opératoire n°1 : jusqu'à 60 g/L (903 µmol/L)
Mode opératoire n°2 : jusqu'à 100 g/L (1505 µmol/L)
Au-delà, diluer le spécimen avec une solution NaCl à 9 g/L et refaire le dosage en tenant compte de la dilution dans le calcul du résultat. La limite de linéarité dépend du rapport de dilution spécimen/réactif.

MODE OPERATOIRE (TECHNIQUE MANUELLE) (7)
Ranger les réactifs et spécimens à température ambiante.

Mode opératoire n°1 : Volume spécimen 10 µL

Matériau des tubes à utiliser (en centaines)	Bianc	Etalon	Dosage
Réactif	2 mL	2 mL	2 mL
Eau déminéralisée	10 µL		
Spécimen			10 µL
Etalon		10 µL	

Sein mesurer
Lire les absorbances à 530 nm (520-540) dans les 3 minutes et si possible des à 177° angle en employant l'analyseur à contrôle de blanc réactif.

Mode opératoire n°2 : Volume spécimen 5 µL

Matériau des tubes à utiliser (en centaines)	Bianc	Etalon	Dosage
Réactif	2,5 mL	2,5 mL	2,5 mL
Eau déminéralisée	5 µL		
Spécimen			5 µL
Etalon		5 µL	

Sein mesurer
Lire les absorbances à 530 nm (520-540) dans les 3 minutes et si possible des à 177° angle en employant l'analyseur à contrôle de blanc réactif.

Remarques
1. Des procédures spécifiques sont décrites pour les analyseurs automatisés. Contacter le service technique BIOLABO.
2. Réduction de l'interférence des autres protéines en particulier en cas de processus inflammatoires.

CALCUL
Le résultat est déterminé d'après la formule suivante :

$$\text{Résultat} = \frac{\text{Abs. Dosage} \times \text{concentration de l'Etalon}}{\text{Abs. Etalon}}$$

REFERENCES

- (1) Albumin standards and the measurement of serum albumin with bromocresol green. COLMAS S.T., WATSON W.A., SPAGGS H.G. - Clin. Chem. Acta 21 (1971) p. 57-58.
- (2) Determination of serum albumin. DOLMAS B.T. and BOSS H.G. - Standard methods of clinical chemistry - Acad. Press, N.Y. 1972 p. 175-180.
- (3) TETZ V.W. Text book of clinical chemistry 3^e Ed. C.A. Burtis, E.R. Ashwood, W.S. Saunders 1990 p. 452-457.
- (4) Clinical Guide to Laboratory Tests 4^e Ed. N.W. Tietz 2006 p. 58-71.
- (5) YOUNG D.S. Effect of Drugs on Clinical Laboratory Tests 4^e Ed (1998) p. 13-13-22.
- (6) Determination of Albumin in Heparinized Plasma. HALLBACH J., HOFFMANN G.E., GUDER W.G. Clin. Chem. Vol 37 No 4 (1991) p. 566-568.
- (7) Improved specificity of serum Albumin determination and estimation of bicarbonate "reactants" by use of the bromocresol green reaction. Jan E. C. Quinkston. Clin. Chem. Vol 22 (1976) p. 619-622.
- (8) SPIM Standard Reference Material.

CHOLESTEROL CHOD-PAP

Liquide prêt à l'emploi

Usage quantitatif du Cholestérol Total dans le plasma et le sérum humains

2 x 100 mL R2 1 x 5 mL

USAGE IN VITRO

PREPARATION DES REACTIFS

Préparé à l'abri de la lumière.

PRECAUTIONS

Les réactifs BIOLABO sont destinés à du personnel qualifié, pour un usage in vitro (ne pas boire avec la bouche).

- Consulter le FDS en vigueur disponible sur demande ou sur www.biolabo.fr
- Vérifier l'intégrité des réactifs avant leur utilisation.
- Élimination des déchets: respecter la législation en vigueur.
- Par mesure de sécurité: traiter tout spécimen ou réactif d'origine biologique comme potentiellement infectieux. Respecter la législation en vigueur.

STABILITE ET CONSERVATION

Stockés à l'abri de la lumière, dans le flacon d'origine bien bouché à 2-8°C, le réactif est stable, s'il est utilisé et conservé dans les conditions préconisées :

Avant ouverture

- jusqu'à la date de péremption indiquée sur l'étiquette du coffret.

Après ouverture

- Prélever la quantité nécessaire, bien reboucher et stocker à 2-8°C.
- le réactif est stable au moins 3 mois en l'absence de contamination.
- Réester tout réactif (R1) trouble ou si l'absorbance à 500nm > 0,400.

PRELEVEMENT ET PREPARATION DU SPECIMEN (2)

Sérum ou plasma (sur EDTA ou héparine).

Ne pas utiliser d'oxalate, fluorure ou citrate. Prélever sur patient à jeun. Séparer le sérum des cellules dans les 2 heures.

Le cholestérol est stable :

- 5 à 7 jours à 2-8°C
- 3 mois à -20°C
- plusieurs années à -70°C

Eviter les congélations/décongelations répétées.

LIMITES (2, (3), (5))

Les méthodes enzymatiques ont permis d'accroître la spécificité analytique bien que la cholestérol oxydase réagisse également avec d'autres 3-hydroxycholestérols qui sont en général présents en quantité insignifiante dans le sérum humain (ex. DHEA, pregnenolone).

Young D.S a publié une liste des substances interférant avec le dosage. Voir également, N. W. Tietz.

REACTIFS ET MATERIEL COMPLEMENTAIRES

1. Equipement de base du laboratoire d'analyses médicales.
2. Spectrophotomètre ou Automate de Biochimie

CONTRÔLE DE QUALITE

- REF 95010 BIOLABO EXATROL-N Taux I
- REF 95011 BIOLABO EXATROL-P Taux II
- Programme externe de contrôle de la qualité

Il est recommandé de contrôler dans les cas suivants :

- Au moins un contrôle par série
- Au moins un contrôle par 24 heures
- Changement de flacon de réactif
- Après opérations de maintenance sur l'analyseur

Lorsqu'une valeur de contrôle se trouve en dehors des limites de confiance indiquées, appliquer les actions suivantes :

- 1 Répéter le test en utilisant le même contrôle
- 2 Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, préparer un sérum de contrôle fraîchement reconstitué et répéter le test
- 3 Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, utiliser un autre calibrant ou un calibrant fraîchement reconstitué et répéter le test
- 4 Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, calibrer à nouveau en utilisant un autre flacon de réactif et répéter le test
- 5 Si la valeur obtenue reste en dehors des limites, contacter le service technique BIOLABO ou le revendeur local.

INTERVALLES DE REFERENCE (2)

Chez l'adulte, estimé en tant que risque de maladie cardio-vasculaire

Cholestérol Total	g/L	[mmol/L]
Valeur recommandée	< 2	[< 5,18]
Risque modéré	2,00-2,39	[5,18-6,19]
Risque élevé	≥ 2,4	[≥ 6,22]

Il est recommandé à chaque laboratoire de définir ses propres valeurs de référence pour la population concernée.

PERFORMANCES à 37°C sur KENZA 240TX

Domaine de mesure : entre 0,09 g/L et 5,00 g/L
Limite de détection : environ 0,02 g/L

Précision :

Intra-série N = 20	Taux			Intra-série N = 20	Taux		
	normal	moyen	élevé		normal	moyen	élevé
Moy (g/L)	1,19	2,08	2,99	Moy (g/L)	1,23	2,01	2,99
S.D. g/L	0,025	0,05	0,077	S.D. g/L	0,021	0,042	0,056
C.V. %	2,1	2,4	2,6	C.V. %	1,7	2,1	1,9

Comparaison avec réactif liquide du commerce :

Réalisée sur analyseur automatique avec des sérums entre 0,55 et 3,73 g/L (n=93)

$y = 0,957 x + 0,064$ $r = 0,9904$

Sensibilité analytique : approx. 0,033 abs pour 10 mg/L

Interférences :

Turbidité	Pas d'interférence jusqu'à 0,288 abs
Bilirubine totale	Interférence négative à partir de 295 µmol/L
Bilirubine directe	Interférence négative à partir de 190 µmol/L
Acide ascorbique	Interférence négative à partir de 10 g/L
Glucose	Pas d'interférence jusqu'à 10,9 g/L
Hémoglobine	Pas d'interférence jusqu'à 405 µmol/L

D'autres substances sont susceptibles d'interférer (voir § Limites)

Stabilité à bords : 2 mois

Stabilité de la calibration : 2 mois

Effectuer une nouvelle calibration en cas de changement de lot de réactif, si les résultats des contrôles sont hors de l'intervalle établi, et après opération de maintenance



CALIBRATION (6)

- REF 95015 BIOLABO Multicalibrator traçable sur SRM 1951c
- Etalon du coffret (R2)

La fréquence de calibration dépend des performances de l'analyseur et des conditions de conservation du réactif.

MODE OPERATOIRE

L'adaptation détaillée Kenza 240TX est disponible sur demande

Longueur d'onde: 505 nm

Température: 37°C

Ramener les réactifs et spécimens à température ambiante

	Analyseur automatique	Procédure manuelle
Réactifs	300 µL	1000 µL
Etalon, Contrôle ou spécimen	3 µL	10 µL

Mélanger. Laisser reposer 5 minutes à 37°C ou 10 minutes à température ambiante. Lire les absorbances à 500 nm (480-520) contre le blanc réactif.

La coloration est stable une heure.

Remarques

- 1- Les données de performances et stabilité ont été validées sur sérums sur analyseur KENZA 240 TX et KENZA 450TX
- 2- En technique manuelle et sur autre analyseur automatique les données de stabilité et performances devront être étalées par l'utilisateur.
- 3- Des propositions d'applications sont disponibles sur demande

CALCUL

Le résultat est déterminé d'après la formule

$$\text{Résultat} = \frac{\text{Abs(Essais)}}{\text{Abs(Etalon)}} \times \text{Concentration de l'Etalon}$$

REFERENCES

- (1) Tietz N.W. Text book of clinical chemistry, 3rd Ed. C.A. Burtis, E.R. Ashwood, W.B. Saunders (1991) p. 309-358
- (2) Clinical Guide to Laboratory Test, 4th Ed., N.W. Tietz (2006) p. 244-249
- (3) YOUNG D.S. Effect of Drugs on Clinical Laboratory Tests, 4th Ed. (1995) p. 3-143 à 3-184
- (4) Allan C. C. et al. Clin. Chem. (1974) 20:4 p. 470-475
- (5) Allan C. Deacon et Peter J. G. Dawson, Clin. Chem. (1979) 25:6, p. 975-984
- (6) SRM: Standard Reference material (8)

Fiche technique du cholestérol

Annexe

FE VETO 1003 (01)

Valeurs de référence de biochimie sur notre automate biochimie VITROS OCD

	unités	Chien	Chat	Cheval	Vache	Chèvre	Mouton	Porc
ELECTROLYTES								
Na ⁺	mEq/l	138 - 148	148 - 157	132 - 141	134 - 144	143 - 149	141 - 151	142 - 149
K ⁺	mEq/l	3,5 - 5	3,5 - 5,1	2,7 - 4,9	4 - 5,7	3,6 - 4,8	4,1 - 5,8	2,1 - 7,1
Cl ⁻	mEq/l	110 - 118	115 - 128	94 - 102	96 - 104	104 - 110	100 - 113	100 - 109
Calcium	mg/l	97 - 122	90 - 116	107 - 134	82 - 100	82 - 98	91 - 108	50 - 114
Magnésium	mg/l	17 - 24	19 - 26	16 - 25	20 - 28	NC *	23 - 30	NC*
Phosphore	mg/l	22 - 79	26 - 92	19 - 54	47 - 90	42 - 76	40 - 89	36 - 92
réserve alcaline (HCO ₃ ⁻)	mEq/l	16 - 26	16 - 25	24 - 31	19 - 29	22 - 31	19 - 34	NC*
SUBSTRATS								
glucose	g/l	0,67 - 1,47	0,75 - 1,99	0,72 - 1,14	0,44 - 0,78	0,54 - 0,93	0,5 - 0,8	0,85 - 1,6
cholestérol	g/l	1,26 - 3,59	0,77 - 3,06	0,51 - 1,09	0,68 - 1,99	0,63 - 1,08	0,44 - 0,82	0,18 - 0,79
triglycérides	g/l	0,21 - 1,16	0,21 - 1,55	0,11 - 0,59	0 - 0,14	0,1 - 0,29	0,09 - 0,3	0,41 - 0,83
albumine	g/l	23 - 39	27 - 39	25 - 42	24 - 35	28 - 38	24 - 37	18 - 33
protéines	g/l	48 - 66	55 - 71	49 - 69	58 - 75	64 - 74	56 - 78	60 - 80
créatinine	mg/l	5 - 15	9 - 26	6 - 18	5 - 11	6 - 14	6 - 15	5 - 21
urée	g/l	0,04 - 0,3	0,15 - 0,29	0,08 - 0,27	0,06 - 0,22	0,1 - 0,21	0,05 - 0,2	0,06 - 0,3
acide urique	mg/l	< 4	< 3	< 5	4 - 12	NC *	< 5	2 - 3
ammoniaque	μmol/l	< 32	NC *	11 - 55	NC*	NC *	NC*	NC*
bilirubine totale	mg/l	< 7	< 5	< 19	< 6	< 4	< 4	< 3
ENZYMES								
PAL	U/l	20 - 155	23 - 107	109 - 315	41 - 116	75 - 228	50 - 229	92 - 294
ALAT (TGP)	U/l	< 40	14 - 85	< 18	18 - 58	16 - 34	< 14	5 - 33
ASAT (TGO)	U/l	< 30	< 36	180 - 500	50 - 85	105 - 285	30 - 82	oct-55
amylase	U/l	388 - 1007	433 - 1248	< 30	30 - 38	< 30	< 30	271 - 1198
lipase	U/l	268 - 1769	157 - 1715	460 - 870	32 - 98	NC *	< 71	< 44
CPK	U/l	25 - 467	49 - 688	90 - 565	56 - 1236	28 - 130	8 - 100	50 - 3531
GGT	U/l	3 - 14	< 3	7 - 26	13 - 37	35 - 59	19 - 32	9 - 18
LDH	U/l	105 - 1683	161 - 1051	520 - 1480	2666 - 4293	811 - 1250	504 - 1049	575 - 3294

Autres valeurs disponibles : oiseaux, chinchilla, furet, poisson, gerbille, hamster, cobaye, lézard, lama, singe, souris, rat, lapin, serpent.

NC* : Non Connu

Annexe

FICHE D'ELEVAGE

Information générales		
-Nom d'élevage : la ferme étatique Ain Guesma	Lieu : Ain Guesma	-Type d'élevage : intensif
		-Niveau de production : moyen
-Date d'enquête : 05/10/2022		
-Race : Prim'Holstein et Montbeliard		
-Effectifs : 150	N° de femelle : 146	-N° de femelles gestantes :
-Age moyen : entre 3 et 6 ans	-Primipares : 0	-Multipares : la totalité
	Génisses : 20	
-Rang de lactation : 3 et 5 ^{ème} rang	-En lactation : 120	-Hors lactation : 16
-La production laitière : 18 à 20 litres/jour		
Conduite de troupeau		
-Type d'alimentation et journalière	quantité	Fourrage vert (kg) : luzerne, avoine 7Kg Herbe de prairie (kg) : / Concentré (kg) : Mais, Soja, Son 7kg(VL), 3Kg(VT). Paille (kg) : /
-Même alimentation pour tous les animaux	Non	
-Distribution de CMV ou quel type de supplémentation	Oui	Type :
-Type de saillie : Naturelle		