

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE - ALGER

المدرسة الوطنية للبيطرة-الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDE

EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

***PROBIOTIQUES ET AMELIORATION
DES PERFORMANCES
ZOOTECHNIQUES ET SANITAIRES***

Présenté par : BENBEKKA Chabha

BOULARAS Mohammed

Soutenu le : 23 juin 2008

Le jury :

Président :	TEMMIM –KESSACI S.	Maitre de conférences	à l'E.N.V.Alger
Promoteur :	MOHAMMEDI D.	Chargé de cours	à l'E.N.V.Alger
Examineur1 :	HAFSI F.	Chargé de cours	à l'E.N.V.Alger
Examineur2 :	KHELEF D.	Maitre de conférences	à l'E.N.V.Alger
Examineur3 :	AINBAAZIZ H.	Maitre de conférences	à l'E.N.V. Alger

Année universitaire : 2007 /2008

Résumé :

Les probiotiques sont des microorganismes vivants (bactéries et levures) qui, lorsqu'ils sont administrés en quantités adéquates sont bénéfiques pour la santé de l'hôte

Les résultats obtenus en administrant les souches probiotiques dans l'alimentation des animaux de rente ont mis en évidence un effet positif sur :

- *Les performances zootechniques* : meilleur état corporel, diminution de l'indice de consommation, augmentation de la prise de la matière sèche, amélioration de la production et la quantité du lait, amélioration du taux de ponte...

- *Le statut sanitaire* : meilleur confort digestif, moins d'acidose, appétit renforcé et prévention des diarrhées

Chez les ruminants adultes (vache laitière et bovin d'engraissement), les meilleurs résultats sont obtenus avec des levures probiotiques (*S.cerevisiae*), alors que chez les volailles (poulet de chair et poules pondeuses) ainsi que les jeunes bovidés les meilleurs résultats sont obtenus avec des souches de bactéries lactiques.

Mots clés: probiotiques, bactéries lactiques, levure, indice de consommation, production laitière, taux de ponte, acidose, bovin, poulet de chair, poule pondeuse.

Abstract:

The probiotics are living micro-organisms (bacteria and yeasts) which, when they are managed in adequate quantities are beneficial for the health of the host

The results obtained by managing the probiotic stocks in the food of the animals for production highlighted a positive effect on:

- *zootechnical performances*: better body state, reduction in the index of consumption, increase in the catch of the dry matter, improvement of the production and quantity of milk, improvement of the rate of laying...

- *The medical statute*: better digestive comfort, less acidosis, reinforced appetite and prevention of the diarrhoeas .

In the adult ruminants (milk cow and fattening cattle), the best results are obtained with probiotic yeasts (*S.cerevisiae*), whereas in the poultries (table fowl and layers) as well as the young Bovidae the best results are obtained with lactic stocks of bacteria.

Key words: probiotic, lactic bacteria, yeast, index of consumption, dairy production, rate of laying, acidosis, bovine , table fowl, layer,.

ملخص:

المساعدات الحيوية كائنات مجهرية (بكتيريا و خميرة) التي عندما تعطى بكميات كافية تصبح مفيدة لجسم المستهلك.

النتائج المحصل عليها بينت وجود مفعول ايجابي و يتضح ذلك في:

فعالية الإنتاج: أحسن حالة بدنية، نقص في معامل الاستهلاك، زيادة استهلاك المادة الجافة، تحسن معتبر في كمية و نوعية الحليب المنتج و تحسن في كمية البيض.

الحالة الصحية: تحسن في الحالة الهضمية، تقليل من خطورة الحموضة و الوقاية من الإسهال.

عند المجترات البالغة (بقرة حلوب، عجول التسمين) النتائج تكون جيدة بزيادة الخميرة كمساعد حيوي (سكارومييساس سيربي فيزي) و عند الدجاج (دجاج اللحم، دجاج البيض) و نفس الشئ عند العجول الرضيعة النتائج كانت حسنة بإضافة البكتيريا كمساعد حيوي.

الكلمات الدالة: مساعد حيوي، خميرة البكتيريا، معامل الاستهلاك، إنتاج الحليب، كمية البيض، الحموضة، مجترات، دجاج.

Remerciements

Nous tenons à remercier Dieu tout puissant de nous avoir donné le courage et la patience afin de réaliser ce travail.

Monsieur MOHAMMEDI, qui nous a encadré et conseillé tout au long de notre travail.

Madame TEMIM présidente de jury, les membres de jury, les docteurs AINBAAZIZ, KHELLEAF et HAFSI, qui ont bien voulu de juger notre travail en vue de l'améliorer à travers leurs remarques pertinentes et leurs sages suggestions, hommages respectueux.

Docteurs HAMMAMI BOUKAIS NABILA, AIT OUDIA KHATIMA, BOUDJNAH HAKIM et ADJRAD, qui nous ont éclairé de leurs conseils, mille expressions de gratitude.

Docteur CHIBANE, maitre de conférences à Béjaia et doyen de la faculté des sciences de la nature et de la vie, qui a mis à notre disposition sa riche documentation et nous a servi de sa longue expérience, la plus sincère de toutes les grâtitudes.

Tous nos amis et tous ceux qui ont contribué, de quelque manière que ce soit, à la progession de notre travail, ne serait par un mot de soutien moral, nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance.

Dédicaces

Je dédie mon modeste travail :

À ceux qui ont fait de moi ce que je suis et ne cessent pas de me soutenir et de me faire confiance : ma mère et mon père ; pour tout l'amour et le soutien que vous m'avez offert je vous dis : merci.

À vous mes sœurs RAWNAK et NASSIMA que j'estime et j'aime au-delà de toute expression ; je suis heureux d'avoir trouvé l'occasion de vous exprimer mes sentiments d'estime et de reconnaissance.

À vous mes chers amis SAÏD et BILAL pour nos disputes, nos réconciliations et nos fous rires.

À vous mes très chers amis MOÛNA, ABDOU, RABAH, DATHMANE et vos familles, pour ces années passées inoubliables et celles à venir, je vous témoigne ma reconnaissance en vous dédiant le fruit de mes efforts. Que notre amitié soit aussi forte qu'elle a été jusqu'à là. Vous avez aplani devant moi les difficultés de la vie et des études.

À ma chère binôme CHABHA qui m'a supporté longtemps, sa famille et son fiancé, tous mes profonds et sincères remerciements.

À MOBARCK, pour te marquer mon estime et attachement.

À tous ceux que j'aime et que je n'ai pas cités.

Myous

Dédicaces

Je dédie mon modeste travail :

A vous mes parents, en remerciement de votre soutien de chaque instant et de vos conseils toujours éclairés, recevez ici le témoignage de mon amour et d'une profonde reconnaissance.

A toi mon fiancé, Fateh, en signe d'amour et d'estime, j'aimerais te dédier le fruit de mes efforts de tout mon cursus, tout comme je t'ai offert mon cœur.

A ma belle-famille Benghiles, qui est pour moi d'une amabilité exemplaire, je suis heureuse d'avoir trouvé l'occasion de vous exprimer mes sentiments d'estime et de reconnaissance.

A toi ma grande sœur Nadia et ton mari mouloud, je vous adore.

A toi ma soeur Nacima et ton fiancé Marzouk, toi mon frère Karim ainsi que ton épouse Sabine et votre fils Lionnel, pour vous marquer mon estime et attachement.

A mes adorables nièces et neveux, Hacib, Hichem, Bouboul, Shahrazad, Didine, Anis, Aris, Anaïs, je ne vous oublierai jamais, tant vous remplissez ma vie de joies, de bonheurs et de sourires.

A vous mes amis, Mohammed mon binome, Joujou, Souad Ait Amara, Souad Hamedi, Nabila Benyahia, Zina Demouche, Mehenni Yahoui, Said Benaksa, Adnane Bouhadjar, fairouz Ben Aissa, Leila Messaoudi, Saida djerouni et Dr.SAIDANI Khelaf, pour ces années passées inoubliables et celles à venir, je vous témoigne ma reconnaissance en vous dédiant le fruit de mes efforts. Que notre amitié soit aussi forte qu'elle a été jusque là. Vous avez aplani devant moi les difficultés de la vie et des études.

A mes enseignants, sachant que l'ingratitude est le pire de tous les défauts qui soient, je ne vous ai pas oublié et j'ai pensé à vous à l'issue de mon travail en vous le dédiant, quoique vous méritiez beaucoup plus qu'une simple dédicace.

Chabha

Liste des figures

Numéro	Figure	page
1	Composante microbienne et les valeurs de pH du tube digestif de la volaille.	3
2	La composante microbienne du rumen.	4
3	Démarche scientifique de l'évaluation de l'effet probiotique.	8
4	Evolution hebdomadaire du poids vif.	16
5	Evolution hebdomadaire de l'indice de consommation.	16
6	Mode d'action des levures probiotiques dans le rumen.	22
7	La prise de la matière sèche pendant les premiers 21 jours de lactation.	27
8	Effet de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> sur la production laitière.	29

Liste des tableaux

Numéro	Tableau	page
1	Principaux microorganismes à effet probiotique.	9
2	Rendement de la carcasse et de la graisse abdominale.	17
3	Rendement de ponte et l'indice de consommation.	18
4	Effet de la levure probiotique chez le jeune ruminant.	25
5	Résultat d'administration de quelques probiotiques chez le jeune bovin.	25
6	Effet de l'addition de la levure sur la prise de la matière sèche.	27/28
7	Effet de l'addition de probiotiques (levures et bactéries) sur la prise de la matière sèche, production et composition du lait.	28
8	Effet des cultures de levures sur la prise de la matière sèche, production laitière et la composition du lait.	29
9	Effet de l'addition de la levure sur la concentration en AGV du rumen artificiel contenant une ration de foin.	30
10	Les différents travaux menés avec <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .	30
11	Récapitulatif des différentes expériences réalisées sur des vaches laitières.	30 /31
12	Effet de <i>S.cerevisiae</i> chez les bovins à l'engrais	32
13	Récapitulatif des différentes expériences réalisées sur bovins à l'engrais.	32/33
14	Effet de l'addition des bactéries probiotiques dans l'alimentation des ruminants adultes.	33

GLOSSAIRE

Axénique : (germ-free) : animal n'hébergeant aucune espèce vivante étrangère (stérile).

Animal conventionnel : (holoxénique) : animal exposé librement aux microorganismes courants dans son environnement.

Flore intestinale : milliards de bonnes bactéries présentes dans l'intestin et qui vivent en parfaite intelligence avec l'organisme. La flore intestinale est indispensable à la digestion et à la protection de l'organisme. Il existe également une flore vaginale, une flore buccale, une flore cutanée, ...

Gnotoxénique : (gnotobiotic) : animal qui possède dans son tube digestif une ou plusieurs espèces microbiennes vivantes connues appartenant à la flore normale d'un animal de la même espèce ou d'une autre espèce que le receveur.

Matière sèche (MS) : ce que l'on obtient lorsqu'on retire l'eau d'un produit.

Pourcentage de matière sèche : est le ratio entre le poids de la matière sèche et le poids de la matière non-sèche (hydratée). Ainsi un le pourcentage de matière sèche (%MS) dans un végéta est souvent très bas (env. 5-10%), mais dans certain matériaux il frôle 100% (sables, ...).

Souche probiotique : type particulier de probiotique (ex : *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*...).

Liste des abréviations

AGV	Acide gras volatile
B.	Bacillus
Bf.	Bifidobactérie
Ec. Faecium	Entéroccoccus faecium
exp	Expérimental
FAO	Food And Agriculture Organization Of The United Nations
FOS	Fructo-oligo-saccharides
g/j	Gramme par jour
GMQ	Gain moyen quotidien
IC	Indice de consommation
IgA	Immunoglobuline A
IgE	Immunoglobuline E
Lb.	Lactobacillus
MG	Matière grasse
MS	Matière sèche
NS	Non significatif statistiquement
OMS	Organisation Mondiale De La Santé
PPM	Partie par million
S.	Salmonella
S.cerevisiae	Saccharomyces cerevisiae
St.	Streptococcus
tém	Témoin
UFC	Unité Formatrice De Colonies
UI	Unité Internationale
VS	Contre (versus)

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
---------------------------	---

CHAPITRE PREMIER : LA MICROFLORE DU TRACTUS DIGESTIF

I. Description.....	2
II. Rôles de la microflore digestive.....	2
II.1. Sur le plan nutritionnel.....	2
II.2. Protection contre les infections.....	2
III. La microflore digestive des volailles.....	3
IV. La microflore digestive des ruminants.....	4
V. Facteurs influençant la microflore digestive.....	4

DEUXIEME CHAPITRE : LES PROBIOTIQUES

I. Définition.....	5
II. Historique.....	5
III. Critères de sélection des souches probiotiques.....	6
IV. Les principales souches probiotiques.....	8
V. Doses et mode d'administrations des probiotiques.....	9
VI. Mode d'action des probiotiques.....	9
VI.1. Inhibition des germes pathogènes.....	10
VI.2. Neutralisation des toxiques.....	10

VI.3. Amélioration de la digestibilité de la ration alimentaire.....	10
VI.4. Effet sur le système immunitaire de l'hôte.....	11
VI.4. 1. Effets des probiotiques sur l'immunité innée.....	11
VI.4. 2. Effet des probiotiques sur l'immunité acquise.....	11
VI.4. 3. Effets sur le système immunitaire sécrétoire.....	12
VII. Probiotiques et Prébiotiques : Symbiotiques.....	12
VII.1. Prébiotiques.....	12
VII.2. Symbiotiques.....	13
VIII. Réglementation d'utilisation des probiotiques.....	13

TROISIEME CHAPITRE : LES PROBIOTIQUES EN AVICULTURE

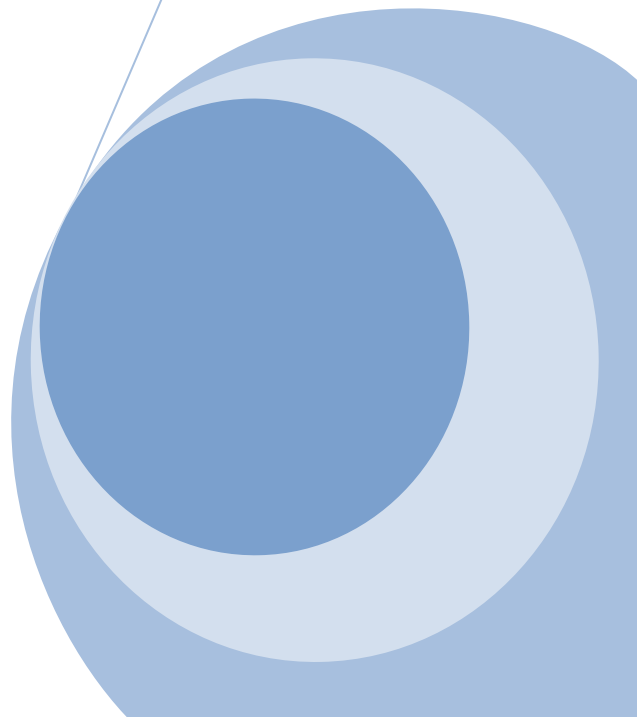
I. Les souches probiotiques utilisées en aviculture.....	14
II. Efficacité zootechnique des probiotiques.....	15
II.1. Chez le poulet de chair.....	15
II.2. Chez la poule pondeuse.....	17
III. Efficacité sanitaire des probiotiques.....	18

QUATRIEME CHAPITRE : LES PROBIOTIQUES CHEZ LES RUMINANTS

I. Les microorganismes probiotiques utilisés chez les ruminants.....	20
II. Les mécanismes d'action de la levure probiotique (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) dans le rumen.....	21
II .1.Le fonctionnement ruminal et action de <i>S.cerevisiae</i>	21
II .2. <i>S.cerevisiae</i> et l'acidose ruminale.....	22

II.3. Effet de <i>S.cerevisiae</i> sur la microflore cellulolytique et la dégradation des fibres.....	23
III. Les Probiotiques et les jeunes ruminants.....	24
III.1. Efficacité zootechnique.....	24
III.2. Amélioration du statut sanitaire.....	25
IV. Les Probiotiques et les ruminants adultes.....	26
IV.1. les additifs levures et les réponses de productions bovines.....	26
IV.1. 1. Les vaches laitières.....	26
IV.1. 1.1. Amélioration des performances de production	27
IV.1. 1.2. D'autres essais réalisés dans le monde	30
IV.1.2. Bovins d'engraissement.....	31
IV.1. 3. D'autres essais réalisés dans le monde sur bovins à l'engrais.....	32
IV.2. Les bactéries probiotiques et les productions bovines.....	33
DISCUSSION.....	34
CONCLUSION.....	35
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	

INTRODUCTION



Les antibiotiques sont non seulement utilisés en élevage dans un but thérapeutique, mais ils ont été également incorporés à faibles doses dans l'alimentation dans un but zootechnique et en vue d'améliorer les performances animales.

Cette utilisation en tant que facteur de croissance date des années cinquante. A des doses infra-thérapeutiques ces molécules agissent de manière préventive en modifiant la microflore digestive et en supprimant les populations d'agents pathogènes (Gournier-Château, 1994).

Cependant, leur usage tant préventif que curatif pouvait conduire à l'émergence de résistances bactériennes dans les exploitations d'élevages intensifs rendant inefficaces certains traitements en médecine humaine.

De ce fait, et sous la pression de l'opinion publique, les mesures prises récemment au niveau de la commission européenne vont dans le sens d'une interdiction totale de ces promoteurs de croissance antibiotiques.

A cet égard, la recherche de nouvelles alternatives aux antibiotiques présentait un intérêt indéniable.

Ainsi, de nombreuses méthodes substitutives et non thérapeutiques sont appliquées, et celle des additifs alimentaires connaît un succès actuel. Ces additifs sont généralement des acides organiques et inorganiques, des enzymes, des herbes, des huiles éthérées, des prébiotiques, des probiotiques et symbiotiques.

Parmi ces stratégies envisagées, les microorganismes à activité probiotique suscitent un regain d'intérêt.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre recherche bibliographique qui étudie l'efficacité nutritionnelle et sanitaire des probiotiques chez les animaux de rente (volailles et ruminants).

Chapitre premier

LA MICROFLORE DU TRACTUS DIGESTIF



Une connaissance approfondie de la microflore et de ses effets, permettra à l'avenir de mieux la contrôler pour l'orienter dans un but bénéfique aussi bien pour l'animal que pour le producteur, le consommateur et l'environnement (CADUDAL, 2007).

I. DESCRIPTION :

Les animaux naissent axéniques, quelques heures à quelques jours après, leur tube digestif est rapidement colonisé par une microflore dense, complexe et spécifique de chaque espèce animale, venant de la mère et du milieu environnant (CHAFAI, 2006). Cette flore est appelée résidente ou autochtone et comprend des organismes unicellulaires (bactéries, champignons et protozoaires au sens large) (GABRIEL et al., 2005).

En ce qui concerne les populations bactériennes, qui sont les micro-organismes prédominants, leur distribution diffère dans les compartiments du tube digestif ; on distingue : Une flore dominante (>90%), Une flore sous-dominante ($\geq 1\%$) et une flore résiduelle relativement pathogène (TANNOCK et al., 1982). Cette variabilité de distribution est due à certains facteurs tels que : le hasard, les enzymes, l'immunorégulation et l'adhésion (PEDERSEN et al., 1989).

II. ROLES DE LA MICROFLORE DIGESTIVE :

Le rôle de la microflore intestinale n'est pas encore bien connu, mais elle semble avoir des fonctions nutritionnelles, métaboliques, immunologiques et protectrices (LAM et al., 2005).

II.1. Sur le plan nutritionnel :

Elle facilite la digestion et l'absorption des nutriments. En effet, elle augmente le volume des compartiments digestifs, la surface absorbante intestinale, la taille des microvillosités et les cryptes glandulaires ; le renouvellement des cellules des microvillosités et elle stimule le transit digestif (GOURNIER-CHATEAU, 1994).

II.2. Protection contre les infections :

Les investigations récentes ont mis en évidence le rôle crucial que joue la microflore intestinale dans le maintien et l'amélioration de la santé. Certains de ces travaux ont montré que les animaux conventionnels pourvus d'une microflore intestinale complète sont plus résistants aux infections que les animaux axéniques (IDOUI et al., 2007). La microflore joue un rôle de protection contre les bactéries potentiellement pathogènes et ce, en

empêchant leur translocation dans la circulation sanguine (effet barrière), en inhibant leur prolifération ou en empêchant leur implantation dans le tractus digestif (compétition pour les nutriments et les sites d'adhésions) (VAN DER WAAI, 1989).

III. LA MICROFLORE DIGESTIVE DES VOLAILLES :

Elle peut se trouver dans la lumière intestinale ou adhérer à la muqueuse digestive (IRENE et al., 2003), elle comprend des bactéries et des champignons ; chez le poulet 29 genres bactériens sont identifiés et au total 200 types différents sont représentés (FULLER, 1989). Tout le long du tractus digestif (jabot, gésier, intestin), on trouve généralement les anaérobies facultatives (lactobacilles, entérocoques et des levures) alors que dans les caeca on rencontre les anaérobies stricts (Eubactérie, Bifidobactéries) ; cette flore varie aussi en fonction de l'âge, l'environnement, stress, et de l'individu. (Figure 1).

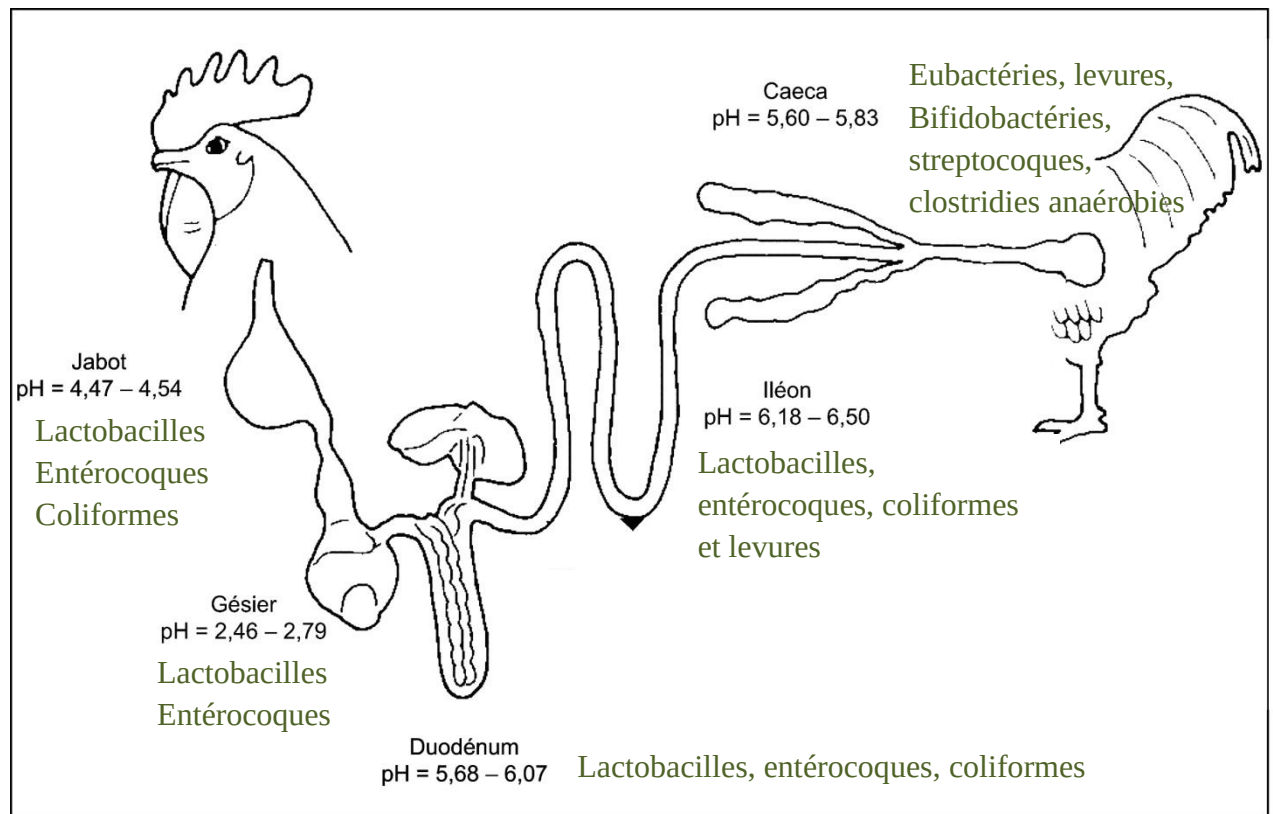


Figure1 : Composante microbienne et les valeurs de pH du tube digestif de la volaille (FARNER ,1942).

IV. LA MICROFLORE DIGESTIVE DES RUMINANTS :

Le rumen et le réticulum sont les meilleurs milieux favorables à la prolifération et la fermentation bactérienne (GOURNIER-CHATEAU et al., 1994). Le rumen est surtout très

favorable pour les bactéries et les protozoaires pour diverses raisons : Sa forte teneur en eau (85-90%), sa température constante (39-40° C), son potentiel d'oxydoréduction, son pH (6-7), le brassage permanent assuré par la rumination et les contractions et enfin, l'apport régulier d'alimentation et élimination continue des produits du métabolisme. Les bactéries du rumen représentent plus de 50% de la biomasse microbienne totale et sont classées en fonction de la nature des substrats qu'elles sont capables de fermenter ou de dégrader (GAILLOT et al., 1998). Elles sont soit libres dans le liquide du rumen, soit attachées à la paroi ou aux particules alimentaires, soit fixées à la surface des protozoaires (figure 2).

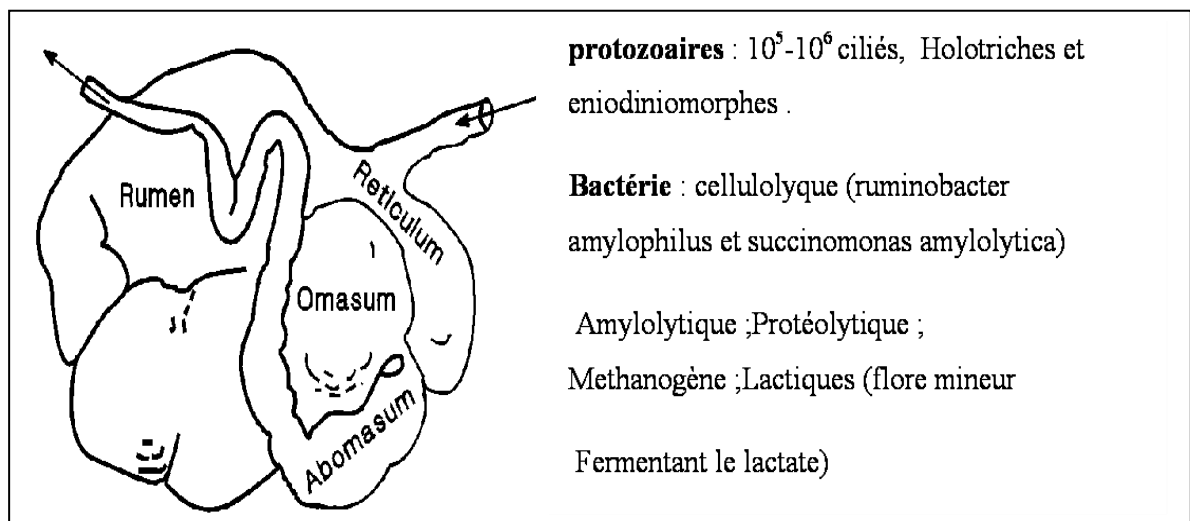


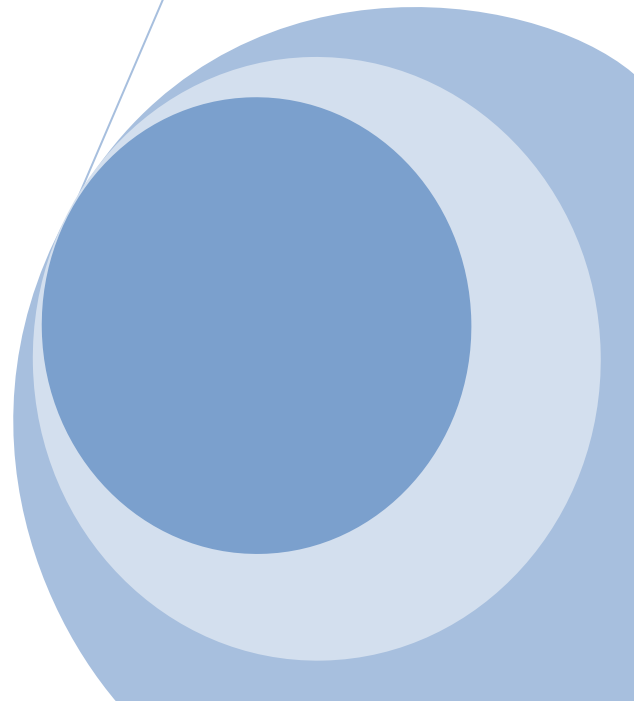
Figure 2: La composante microbienne du rumen (GOURNIER-CHATEAU et al ,1994).

V. FACTEURS INFLUENÇANT LA MICROFLORE DIGESTIVE :

La microflore digestive est sujette à diverses agressions qui proviennent de l'hôte lui-même ou bien du milieu extérieur : le changement des conditions physiologiques de l'hôte (âge, état de santé,...), la composition du régime alimentaire et des circonstances environnementales (contamination par les pathogènes, antibiothérapie, climat, stress, hygiène,...) semblent les plus incriminés (MITSUOKA ,1989).

Chapitre II

LES PROBIOTIQUES



I. DEFINITION :

Les aliments fermentés sont considérés, depuis des siècles, comme étant sains et bénéfiques pour la santé.

De nombreux travaux ont montré l'efficacité de certaines souches de bactéries lactiques sur la microflore intestinale entraînant ainsi une amélioration de l'hygiène digestive.

« Les probiotiques sont des microorganismes vivants administrés en quantités adéquates, et qui sont bénéfiques pour la santé de l'hôte » (OMS/FAO, 2002).

Le terme "probiotique" dérive de deux mots grecs : "**Pro**" et "**bios**" qui signifie littéralement "en faveur de la vie", par opposition au terme "antibiotique" signifiant "contre la vie".

Le terme "probiotique" a été proposé pour la première fois par PARCKER en 1974 pour désigner les microorganismes et substances qui contribuent au maintien de l'équilibre de la microflore intestinale.

Les probiotiques sont redéfinis encore comme étant des préparations microbiennes vivantes utilisées comme additifs alimentaires, ayant une action bénéfique sur l'animal hôte en améliorant la digestion et l'hygiène intestinale (FULLER, 1989 ; IDOUI et al., 2007).

Cette définition trop vaste intéresse surtout les cultures microbiennes, mais aussi les métabolites produits par les microorganismes (FULLER, 1989).

Les probiotiques sont souvent des bactéries lactiques (*Lactobacilles*, *Bifidobactéries*), mais aussi des levures (*Saccharomyces cerevisiae*), introduites dans l'alimentation sous forme de produits lactés fermentés ou de suppléments alimentaires, et qui, une fois dans le tube digestif, interagissent avec la flore intestinale, les cellules épithéliales intestinales, et même les cellules immunitaires de l'intestin grêle et du côlon.

II. HISTORIQUE :

Même si le terme probiotique est récent, les travaux réalisés pour prouver l'efficacité de certains microorganismes dans le traitement des désordres digestifs chez l'homme et l'animal remontent au 19^{ème} siècle.

Metchnikoff (1845-1916), savant russe biologiste à l'institut Pasteur, lauréat du prix Nobel de médecine (1908), grâce à ses travaux sur la microflore intestinale, avait démontré qu'une alimentation déséquilibrée pouvait entraîner une "putréfaction intestinale" : c'est la

théorie d'auto-intoxication de l'organisme due à des métabolites microbiens produits par la microflore intestinale. Ainsi il avait remarqué que les paysans bulgares, grands consommateurs de lait fermenté, vivaient très vieux et en bonne santé. Donc, il avait proposé (1907) l'ingestion de bactéries vivantes surtout celles contenues dans les produits laitiers fermentés en prétendant qu'elles prévenaient la putréfaction. (GOURNIER-CHATEAU et al., 1994). En se basant sur ces études, la consommation de produits laitiers fermentés augmenta en Europe et en Amérique du nord jusqu'aux années 1920, pour ensuite diminuer. Cependant, au début des années 1960, les chercheurs s'intéresseront de nouveau à la flore intestinale et étudieront d'une façon approfondie les effets des bactéries intestinales chez les animaux.

En 1965, pour la première fois, LILLY et STIWELL attribuent le terme "probiotique" pour désigner ces microorganismes qui, en améliorant l'hygiène digestive, augmentent l'espérance de vie. Depuis, plusieurs définitions ont été données aux probiotiques qui ont capté l'attention des microbiologistes ; mais ce n'est que vers la fin des années quatre vingt que leur intérêt d'utilisation a évolué.

La consommation des produits laitiers fermentés est très répandue à travers le monde, mais les quantités absorbées varient beaucoup (ROBERFOID, 2002). De nos jours, on trouve de plus en plus sur le marché des préparations renfermant divers microorganismes bénéfiques, auxquelles on ajoute parfois des fibres alimentaires non digestibles (inuline, extraits de la racine de chicorée,...) destinées à favoriser le développement des colonies de probiotiques.

III. CRITERES DE SELECTION DES SOUCHES PROBIOTIQUES :

De façon plus spécifique, pour qu'un microorganisme soit considéré comme étant potentiellement probiotique il doit présenter les caractéristiques suivantes :

- Il est généralement un habitant naturel de la microflore intestinale : En effet, certains microorganismes probiotiques font partie des hôtes normaux du tube digestif (*Lactobacillus*, *Enterococcus*) alors que d'autres n'en sont pas (*Bacillus*, *S. cerevisiae*) (Gaillot, 1998).
- Il doit rester vivant lors du transit intestinal, résister aux enzymes de la cavité buccale (lysozyme), à l'acidité gastrique et aux sels biliaires (ROBERFROID, 2002). Cette

résistance est variable d'un germe à un autre et augmente avec la présence de nourriture en même temps que le probiotique (CONWAY et al., 1987).

- Il doit s'implanter dans la paroi du colon au dépend des souches pathogènes (ROBERFROID, 2002).
- Il doit être capable de produire des substances inhibant les pathogènes : Acides, H₂O₂, Bactériocines,...
- Non invasif, non carcinogène et non pathogène.
- Il doit être capable de s'intégrer pour former une flore normale équilibrée.
- Il doit survivre durant tous les procédés technologiques de production : les microorganismes tués par la chaleur ne sont pas considérés comme probiotiques même si certains effets thérapeutiques leur ont été affectés. (SALMINEN et al., 1999).
De plus, les produits probiotiques doivent, en alimentation animale:

- Etre des facteurs de croissance remplaçant ainsi les antibiotiques en élevage d'animaux.
- Avoir des effets sur la santé cliniquement validés.
- Améliorer les performances zootechniques des animaux de rente (GMQ augmenté, indice de consommation diminué, amélioration de la ponte chez les volailles,...).
- Améliorer le statut sanitaire : effet préventif sur les désordres digestifs.
- Augmenter la digestibilité de la ration alimentaire.
- Ne doivent avoir aucune répercussion défavorable sur la qualité des produits animaux.

Ce dernier critère est pratiquement inexistant du fait que les microorganismes utilisés à potentiel probiotique sont connus et testés depuis longtemps en industrie agro-alimentaire, donc ne présente aucun risque ni pour l'homme, ni pour l'animal, ni pour l'environnement (LYONS, 1987).

Dans toutes les définitions prononcées, la notion de **viabilité** d'un microorganisme au sein de la microflore digestive apparaît comme un critère de sélection très important (MARTEAU et al., 2003). Cependant, cette notion demeure très controversée puisque des études récentes ont clairement démontré que même les souches non viables de probiotiques sont capables d'exercer certains effets positifs sur la santé (AMROUCHE ,2005). Ceci laisserait donc envisager une éventuelle redéfinition des probiotiques où la notion de viabilité sera à considérer.

Dans la figure 3, on résume la démarche scientifique nécessaire à la définition et à l'évaluation d'un aliment probiotique.

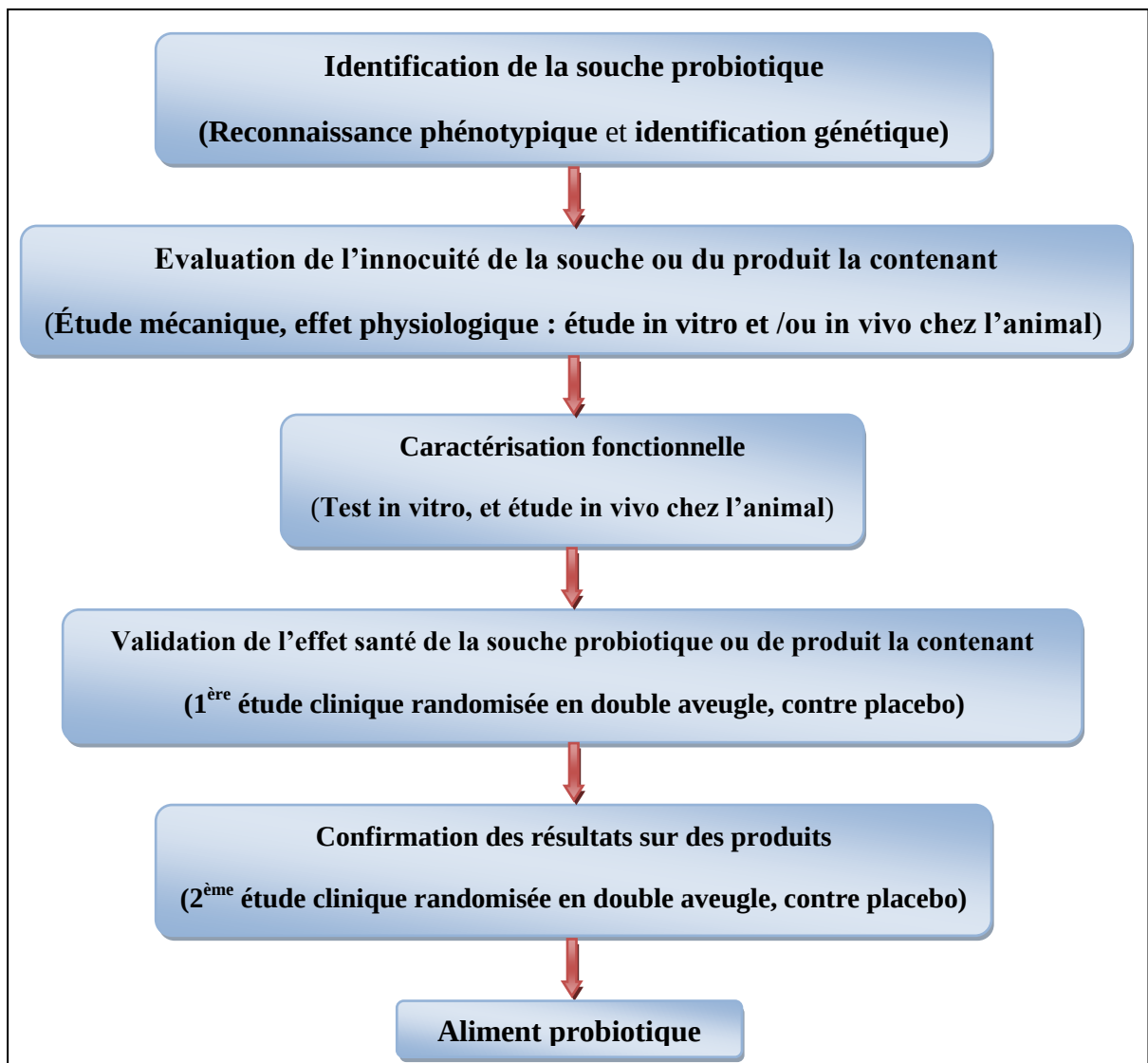


Figure 3 : démarche scientifique de l'évaluation d'un effet probiotique (HIRAHANA, 2002).

IV. LES PRINCIPALES SOUCHES PROBIOTIQUES : Actuellement, quatre groupes de probiotiques sont commercialisés et utilisés en alimentation animale et humaine (ROUCHY, 2001) (Tableau 1). Les animaux concernés sont surtout le veau de boucherie, le porcelet et la volaille sur lesquels la plupart des études d'efficacité sont réalisées (WALTERET, 1988, cité par LEVEAU, 1993).

Tableau 1 : principaux microorganismes à effet probiotique (ROUCHY, 2001).

Bactéries normales du yaourt		Lb. delbrueckii subsp bulgaricus Streptococcus thermophilus.
Micro organismes probiotiques	Groupe I : <i>Bacillus</i>	B.toyoï, B.cereus, B.subtilis, B.coagulans et B.licheniformis
	Groupe II : <i>Lactobacilles</i> et <i>Les coques</i>	Lb.acidophilus ;Lb.rhamnosus; Lb.casei ; Lb. gasseri ;Lb.reuteri ;Lb.fermentum Enterococcus et Streptococcus
	GroupeIII : <i>Bifidobactéries</i>	Bf.adolescentis ; Bf.animalis ; Bf.bifidum ; Bf.breve ; Bf .lactis ;Bf.thermophilum
	Groupe IV : Levures	Saccharomyces cerevisiae.
	Autres bactéries lactiques	Pediococcus acidilactici ;Enterococcus faecalis ; Enterococcus faecium.

V. DOSES ET MODE D'ADMINISTRATION DES PROBIOTIQUES :

Un microorganisme probiotique va avoir une activité au niveau du tube digestif si sa concentration est suffisante de sorte que la quantité de substances produites par ce microorganisme, telles que les acides aminés, vitamines, substances anti microbiennes doivent être importantes pour avoir une action (DUCLUZEAU et RAIBAUD, 1979). Une dose de probiotiques de 10^6 à 10^7 /g d'aliment, administrée en continu pendant la période d'élevage est nécessaire pour obtenir dans le tube digestif un équilibre entre les microorganismes probiotiques et les bactéries de la microflore résidente (GAILLOT, 1998). Pour beaucoup d'espèces animales, la voie d'administration la plus sûre est l'incorporation dans l'aliment solide ou liquide. L'aspersion des poussins d'un jour dans les couvoirs, afin d'obtenir une colonisation précoce et dirigée est aussi pratiquée (GAILLOT, 1998).

VI. MODE D'ACTION DES PROBIOTIQUES :

Les probiotiques sont donc, les germes bénéfiques qui habitent les intestins de l'homme et des animaux, et avec lesquels ils vivent en synergie. Leur mode d'action avec lequel ils contribuent à leurs effets bénéfiques reste encore imparfaitement connu, et beaucoup d'hypothèses subsistent :

VI.1. Inhibition des germes pathogènes :

La répression des bactéries pathogènes peut se faire de plusieurs façons :

La production des acides organiques : acide lactique ou acétique à partir des glucides de la ration alimentaire ce qui entraîne une baisse du pH responsable de l'inhibition des *E.coli* et *Salmonelles* (FULLER, 1977 ; VANBERWOORDE et al., 1991).

La production du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) : par les bactéries lactiques, inhibant ainsi de nombreuses souches bactériennes pathogènes telles que : *Staphylococcus aureus*, *E.coli*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium butyricum*, *Pseudomonas* spp, *Salmonella* (FERNANDES et al., 1989). Aussi les virus de la fièvre aphteuse, certains virus de la poliomyélite, certains champignons (*Candida albicans*). De plus, l'acidification favoriserait le péristaltisme intestinal.

La production des bactériocines : substances anti microbiennes (BABEL, 1977).

La Capacité de déconjuguer les sels biliaires : les formes déconjuguées ont un pouvoir inhibiteur plus important sur le développement des pathogènes (SANDINE, 1979)

En limitant l'implantation des germes pathogènes : dans le tube digestif par compétition pour la colonisation, ou encore par la consommation des nutriments aux dépens des souches indésirables (DUCLUZEAU et al, 1979).

VI.2. Neutralisation des toxiques :

Par une orientation de la microflore digestive pour réduire l'absorption des substances toxiques (ammoniac, amines, indoles), et une diminution des biotransformation des sels biliaires et acides gras en produits toxiques (VANBELLE et al, 1989).

VI.3. Amélioration de la digestibilité de la ration alimentaire :

Le rôle essentiel des probiotiques est de garantir une bonne hygiène digestive en favorisant la digestibilité de la ration alimentaire; et la production d'enzymes est parmi les mécanismes pour assurer ce rôle. Certaines souches probiotiques, surtout les Lactobacilles, produisent la β . galactosidase, le plus souvent absente dans le tube digestif des sujets intolérants au lactose assurant ainsi la digestion du lactose (SHAHANI et al, 1980). Elles facilitent encore la digestion des glucides plus complexes que le lactose, c'est le cas de β .D. glucane contenu dans les rations riches en avoine et en orge (NOUSIAINEN et al, 1993). Les probiotiques améliorent encore la digestibilité de la ration alimentaire indirectement, en stimulant l'activité des enzymes de la microflore endogène : ce sont les activités lactase, invertase, maltase (FULLER, 1989).

Beaucoup de souches probiotiques sont capables de synthétiser des vitamines du groupe B: B₁, B₆, B₉, B₁₂, H, nécessaires pour leur développement et facilement assimilables par l'organisme (GOURNIER- CHATEAU et al., 1994). De plus, les probiotiques améliorent la biodisponibilité des minéraux et surtout du calcium, du fer, du zinc, du manganèse, du cuivre et du silicium.

VI.4. Effets sur le système immunitaire de l'hôte :

Les microorganismes probiotiques auraient une action sur le système immunitaire de l'hôte en agissant sur les cellules impliquées dans l'immunité spécifique et non spécifique.

VI.4. 1. Effets des probiotiques sur l'immunité innée :

L'immunité naturelle utilise essentiellement des mécanismes visant à éliminer de façon rapide et non spécifique des microorganismes pathogènes par les phagocytes (monocytes, macrophages et les neutrophiles) ou à éliminer des molécules du non-soi par la stimulation de l'activité des lymphocytes Natural killer (NK). Les probiotiques stimulent la phagocytose par l'activation des macrophages qui reconnaissent et détruisent les antigènes étrangers (BOCLE et THOMANN, 2005).

VI.4. 2. Effet des probiotiques sur l'immunité acquise :

L'immunité adaptative est une réponse spécifique d'un antigène exogène donné, faisant intervenir les lymphocytes B producteurs d'anticorps protecteurs (immunité humorale) et les lymphocytes T (immunité à médiation cellulaire). Les deux systèmes communiquent entre eux par l'intermédiaire de substances chimiques telles que les interleukines. Cette immunité spécifique peut être locale pour la protection de la muqueuse intestinale (IgA), ou périphérique (IgG, IgM) pour une réponse plus générale de l'organisme. L'établissement d'une

mémoire immunitaire est un avantage déterminant de l'immunité acquise, il permet de développer des réponses plus intenses et plus précises vis à vis des agresseurs microbiens lorsque les contacts se répètent, réduisant ainsi la morbidité et la mortalité (BOCLE et THOMANN, 2005).

Les probiotiques auraient un effet sur la réponse immunitaire spécifique par l'activation des lymphocytes B et T, provoquant une augmentation du taux d'interleukines et des anticorps circulants (IgM et IgG) et une augmentation des IgA à la surface de la paroi intestinale (O'SULLIVAN et al., 2005). Selon la nature de leurs constituants cellulaires, les probiotiques influencent sélectivement la fonction immunitaire en induisant la réponse humorale, cellulaire

ou non spécifique. Les probiotiques ont aussi la propriété de réduire ou supprimer la réponse immunitaire induite par les ingrédients alimentaires en induisant la tolérance orale et en prévenant les allergies (PRIOULT et al., 2003).

VI.4. 3. Effets sur le système immunitaire sécrétoire :

Lorsque des antigènes infectieux (antigènes bactériens ou viraux) pénètrent par voie orale, une réponse IgA sécrétoire est induite visant à inhiber l'adhésion et bloquer l'entrée des agents pathogènes dans la muqueuse intestinale. Les probiotiques favoriseraient donc cette immunité sécrétoire.

Les approches basées sur l'utilisation des probiotiques pourraient constituer une alternative d'immunothérapie possible et sécuritaire ouvrant de nouveaux horizons dans le domaine de la prévention et le traitement des anomalies ou pathologies immunologiques (AMROUCHE, 2005).

VII. PROBIOTIQUES ET PREBIOTIQUES : SYMBIOTIQUES :

VII.1. Prébiotiques :

Les prébiotiques sont des composants des aliments indigestibles qui ont un effet bénéfique sur l'animal par le biais d'une stimulation de la croissance et/ou de l'activité d'un nombre restreint d'espèces bactériennes non pathogènes déjà présentes dans le tube digestif, ce qui peut contribuer à l'amélioration de la santé de l'animal (GIBSON et al., 1995).

Ces ingrédients alimentaires non digestibles sont connus pour leur effet potentialisé au niveau de la microflore intestinale. Ils sont considérés comme des facteurs de croissance des bactéries coliques non pathogènes. Ils agissent en augmentant la masse bactérienne au niveau du tube digestif, qui à son tour va jouer le rôle d'une barrière contre la colonisation par les germes indésirables (SCHAAFOMA, 1997). La plupart des prébiotiques sont des fructo-oligosaccharides (FOS) ou fructoses à courte chaîne (inuline, mucilages...) ou encore des glucides naturels d'origine végétale (amidon) retrouvés dans tous les légumes, les fruits et céréales (AMROUCHE, 2005).

VII.2.Symbiotiques :

Un symbiotique est tout simplement, une combinaison d'un probiotique et d'un prébiotique (COLINS et GIBSON, 1999). Autrement dit, un symbiotique contient une bactérie

vivante et un nutriment qui lui est favorable afin d'améliorer la survie et l'implantation de ces suppléments microbiens au sein de la flore du tube digestif.

Certaines combinaisons symbiotiques ont été bien étudiées, c'est le cas de l'association des *Bifidobactéries* et les FOS, ou les *Lactobacilles* et les lactitol : le prébiotique va servir de substrat pour le probiotique pour augmenter sa fermentation donc potentialisation de son effet bénéfique sur la santé (COLINS et GIBSON, 1999).

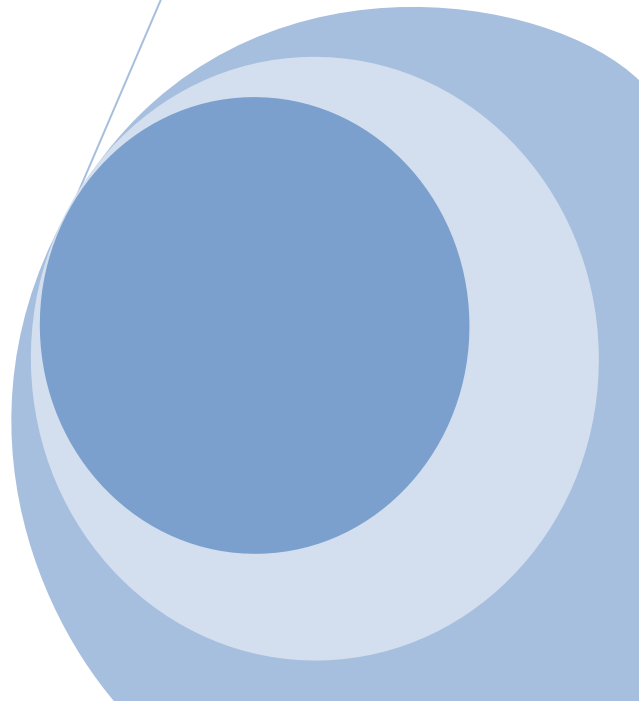
VIII. REGLEMENTATION D'UTILISATION DES PROBIOTIQUES :

L'usage des additifs en alimentation animale est réglementé depuis **1970** en Europe par la directive 70/524/CEE modifié en 1994 (directive 90/40 CE) pour inclure les microorganismes et les enzymes administrés dans un but zootechnique, ce qui les fait considérer comme des additifs (ROSEN, 1996). Les principales modifications introduites ont trait à la spécification requise concernant :

- L'identification (y compris au niveau moléculaire) et la caractérisation du microorganisme
- Son innocuité et son efficacité.
- Les microorganismes utilisés ne doivent être ni pathogènes, ni toxinogènes pour les espèces cibles et pour l'homme.
- Les souches doivent être déposées dans une collection internationale de microorganismes, et les probiotiques comportant des microorganismes génétiquement modifiés (OGM, transgéniques,...) doivent être signalés.
- L'étude toxicologique est limitée à un essai de tolérance à forte dose (10 fois la dose commerciale) sur l'espèce cible. En Europe, toute demande d'autorisation de commercialisation d'un microorganisme probiotique, doit depuis **1996**, être accompagnée d'un dossier déposé au niveau communautaire (GAILLOT, 1998).

Chapitre III

LES
PROBIOTIQUES
EN
AVICULTURE



La microflore intestinale peut avoir des effets aussi bien sur la qualité bactériologique des produits que sur leur composition et qualité organoleptique. Les performances zootechniques que l'on cherche à améliorer chez les animaux sont variables selon le but de leur élevage (viande, lait, œufs,...). Chez les volailles on mesure le plus souvent le gain moyen quotidien (GMQ), l'indice de consommation(IC), le taux de conversion des aliments et le rendement des carcasses afin de mettre en évidence l'efficacité de la souche probiotique utilisée.

I. LES SOUCHES PROBIOTIQUES UTILISEES EN AVICULTURE :

Vu l'importance de la consommation des gallinacés par l'homme (viande blanche et œufs), la majorité des essais, en aviculture, se font sur poulets de chair et poules pondeuses, mais des expérimentations ont été également décrites sur les cailles, les pintades, les dindes, et les canards de barbarie (BOUGON et al., 1988).

Les performances et l'efficacité alimentaire chez les animaux sont surtout liées à la qualité et l'importance de la charge microbienne du tube digestif de l'animal hôte. La résistance, ainsi que l'immunité des volailles, contre la colonisation ou l'infection par des germes pathogènes sont naturellement limitées.

Plusieurs bactéries du tractus digestif des volailles, nécessaires pour un bon développement et une bonne hygiène digestive peuvent être absentes pour diverses raisons :

- Absence d'une transmission verticale des bactéries bénéfiques aux poussins à cause de leur séparation de leurs mères dès l'éclosion.
- Industrialisation des élevages, stressant ainsi les animaux (vaccination,...).

Ce qui nécessite de diriger la colonisation ou encore d'enrichir la flore endogène par l'apport de souches bactériennes à effet probiotique.

Les travaux d'IMPREY (1982) et ses collaborateurs ont montré que les chances de réduction du taux de pathogènes au niveau du tube digestif, sont augmentées en réalisant, dès l'éclosion des poussins une colonisation dirigée de la flore intestinale : inoculer des souches lactobacilles est mieux que de laisser s'installer naturellement des bactéries bénéfiques et autres provenant de l'environnement.

Les préparations probiotiques administrées chez la volaille se divisent en deux grandes catégories (BARROW, 1992) :

- probiotiques agissant sur le jabot et la partie antérieure de l'intestin grêle.

- probiotiques ayant une action efficace au niveau des caeca.

Ces préparations sont pratiquement toutes à base de lactobacilles car ce sont les bactéries majoritaires de la flore digestive des volailles, elles sont capables de résister au pH acide du gésier et du jabot, avec un effet préventif très répandu sur les désordres intestinaux.

En effet, l'utilisation de ces préparations microbiennes remonte aux observations originales de NURMI et RANTALA (1973) qui ont constaté que l'administration d'une suspension prélevée à partir des caeca des poules adultes peut protéger les poussins contre une infection aux *Salmonelles*. Ce phénomène a été expliqué par une flore "non définie" pour exclure les bactéries pathogènes.

Ce concept de NURMI a été appliqué dans plusieurs produits commerciaux depuis plus de dix ans, mais à cause des coûts de production assez élevés et de la non-définition de la flore administrée, de nombreuses recherches ont été mises en place afin d'identifier les souches bactériennes responsables de cet effet bénéfique ; les *Lactobacilles* étaient, finalement, les bactéries qui forment cette flore non définie.

Cette flore, en exerçant un effet protecteur sur la santé de l'animal, vis-à-vis les pathogènes, contribue à une amélioration de la croissance de ces animaux d'une part, d'autre part elle influence la composition et la qualité organoleptique de la viande et de l'œuf.

II. EFFICACITE ZOOTECHNIQUE DES PROBIOTIQUES :

L'efficacité, du point de vue zootechnique d'une souche probiotique, se conclue à partir des résultats d'expérimentations réalisées sur un nombre bien défini d'animaux répartis en deux lots : Un lot "témoin" qui reçoit une diète normale et un deuxième lot "expérimental" qui reçoit la même diète mais supplémentée du probiotique à tester.

II.1. chez le poulet de chair :

L'administration des souches de lactobacilles: *Lb.acidophilus* dans la ration des poussins durant une période de huit semaines donne de bons résultats sur les performances zootechniques (WOLTER et al., 1987) :

- Une évolution pondérale qui se traduit par un poids significativement supérieur par rapport au lot témoin (GMQ est amélioré).
- Au cours de toutes les phases d'élevage, les IC sont inférieurs chez les poulets supplémentés en probiotique par rapport à ceux ayant reçu une ration normale.

Les mêmes résultats sont observés chez des poulets nourris avec des rations supplémentées par : *B.subtilis* ; *S. cerevisiae* ; *Ec. faecium* et *Lb. casei* (KARAOGLU et DURDUG, 2005). Cependant, Johri n'a observé aucune amélioration de l'IC des poulets en additionnant à la ration *St. lactis* (JOHRI, 2004).

Les travaux de Ramirez ont montré que, en supplémentant les rations de poulets en *Pediococcus acidilactici*, le taux de mortalité est fortement réduit (RAMIREZ, 2005).

L'administration d'*Ec.faecium* M-74 à des poussins durant six semaines améliore leur croissance ainsi que l'IC : le poids vif final est de 2168.25g et l'IC est de 2.02 chez les animaux traités, contre 1956.10g et 2.16 pour le lot non traité (KRALIK et al., 2004).

Des résultats d'administration du probiotique : *Pediococcus acidilactici* dans l'alimentation des poulets de chair, sur l'évolution pondérale et l'indice de consommation sont illustrés dans les figures 4 et 5 (CHAFAI, 2006).

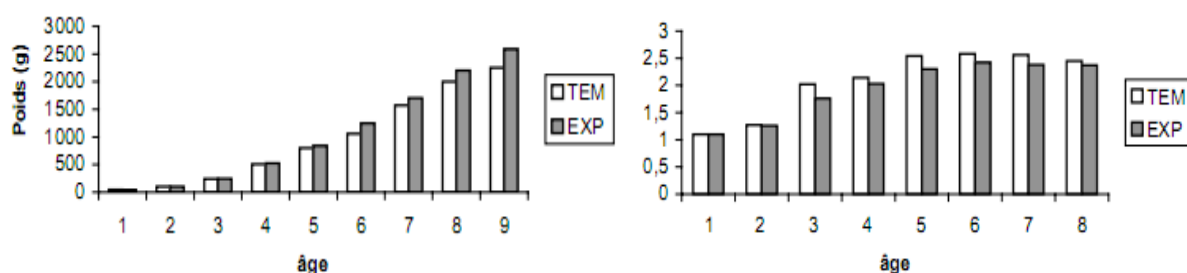


Fig.4 : Evolution hebdomadaire du poids vif. (CHAFAI, 2006).

Fig. n° 04 : Evolution hebdomadaire de l'indice de consommation.

La croissance dans le lot expérimental est plus élevée que celle du lot témoin ; et les IC du lot supplémenté avec le probiotique sont inférieurs au témoin.

Le rendement de carcasses des poulets est ainsi influencé par *Pediococcus acidilactici*, même la teneur en graisse abdominale est significativement réduite chez les poulets qui ont reçu le probiotique dans leur diète (CHAFAI, 2006) (tableau 2).

Les mêmes résultats sont obtenus par SIWICKI (2005) qui a prouvé que la consommation d'une ration supplémentée en *Lb.salivarius* AWH, *Lb.acidophilus* BS, *Lb.animalis* 30; réduit fortement le taux de mortalité des poulets par rapport au témoin. De plus, L'addition du jus de rumen lyophilisé augmente le poids de poulets de chair et améliore le taux de conversion (KUÇUKERSAN et al., 2002).

Tableau 2 : Rendement de la carcasse et de la graisse abdominale (CHAFAI, 2006).

	Lot témoin (n°20)	Lot expérimental (n°20)
ds vif (g)	2285.57 ± 48.00	2629.90 ±45.20
ds de la carcasse (g)	1715.56 ± 38.80	2091.84 ±44.90
ds de la graisse (g)	39.36 ± 5.66	37.92 ±4.42
ndement de la graisse (%)	2.27	1.9
ndement de la carcasse(%)	60.40	66.32

II.2. Chez la poule pondeuse :

L'effet des probiotiques sur le rendement de la ponte (taux de ponte, taille et résistance des œufs à la cassure,...) est également mesuré.

Des travaux ont été menés en Arizona, en Floride et au Dakota (U.S.A) en incorporant des *Lactobacillus* à l'alimentation des poules. Cette supplémentation a permis d'augmenter considérablement le taux de ponte en Arizona. Par contre en Floride et au Dakota, aucune différence n'est observée entre les lots témoins et expérimentaux (MILES et al., 1981).

Une autre étude a été mise en place par KRUEGUER (1977) en incorporant séparément ou simultanément dans l'aliment des poules pondeuses deux additifs : Le violet de Gentiane (antimicrobien) et des *Lactobacillus* (probiotique) (tableau 3).

D'après CHARLES et DUKES (1978), l'incorporation d'un probiotique dans l'aliment des poules pondeuses n'a donné aucune amélioration de la ponte durant les six premières semaines, mais dès la septième semaine et jusqu'à la douzième semaine, la production des œufs est significativement augmentée ; et chez des poules plus âgées (23 semaines), l'administration du probiotique est sans effet sur le taux de ponte.

D'autres expériences ont été réalisées sur 101 615 poules pondeuses. Le taux de ponte était de 72.17 % pour le lot recevant le probiotique contre 69.5% pour le lot témoin.

Tableau 3 : Rendement de ponte et l'indice de consommation (GOURNIER-CHATEAU, 1994).

	Taux de ponte	Indice de consommation(IC)	Eclosion des poussins
Anti microbien	+3.07%	-3.46%	NS
Probiotique	+3.08%	-7.41%	NS
Association des 2 molécules	+9.02%	-10.51%	NS

Même le contenu de l'œuf est modifié en administrant des souches probiotiques dans l'alimentation des poules pondeuses :

- modification de la composition en acides gras du jaune d'œuf (FURUSE et al., 1994).
- la teneur en cholestérol du jaune d'œuf est réduite (MOHAN et al., 1995).
- la qualité de l'albumen de l'œuf (rigidité du gel mesuré en unité Haugh) est améliorée (MOHAN et al., 1995).

II. EFFICACITE SANITAIRE DES PROBIOTIQUES :

Les infections humaines, suite à la consommation des denrées alimentaires d'origine animale, sont dues à la contamination des carcasses par des *Salmonelles* (GOMEZ et al, 1997). Cette contamination ne peut être évitée même dans les systèmes d'élevage et d'abattages optimaux. En outre, la viande du poulet, ainsi que les œufs et les ovoproduits constituent les sources les plus importantes de contamination.

Les *Salmonelles* ou autres pathogènes, en infectant les poulets durant la phase d'élevage, affectent l'état de santé de ces animaux, entraînant ainsi des taux de mortalité assez élevés. Du fait de cet impact sur la santé des poulets qui va compromettre par la suite la santé publique, l'élimination des salmonelles dans toutes les chaînes de production est le but le plus recherché.

De nombreuses expériences ont mis en évidence l'effet inhibiteur des *Lactobacilles* vis-à-vis des souches de *Salmonelles* et de certaines souches d'*E.coli* pathogènes (JAVEN et al., 1991) ; ainsi, les *Lactobacilles* empêchent la croissance de *S.enteritidis* et inhibent l'adhésion des *S. pullorum* et *S.typhimurium* aux cellules intestinales (JINS et al., 1996).

Une administration simultanée de *S. enteritidis* et *Lb. salivarius* souche CTC 2197, per os à des poussins âgés d'un jour, a permis l'élimination complète de la souche pathogène après 21 jours (PASCUAL et al ,1999) . Encore, l'injection in ovo de *Lb.reuteri* permet d'empêcher, à la

fois, le développement des *Salmonelles*, des *E.coli* et des *Compylobacters* (MULDER et al., 1997).

Une inoculation simultanée à des poulets de *Lb.acidophilus* et une souche de *E.coli* O2K1 pathogène a permis de réduire la mortalité dans le lot expérimental à 3.7%, alors que pour le lot témoin inoculé uniquement avec la souche pathogène, le taux de mortalité était environ de 67% (WALTKINS et al., 1982).

Pediococcus acidilactici est une bactérie probiotique très répandue, utilisée surtout chez le poulet de chair ; elle présente des effets positifs sur la flore intestinale, renforce les défenses immunitaires et améliore les performances de productions (JIN et al., 2000 ; COPPOLA et al 2004 ; STELLA, 2005).

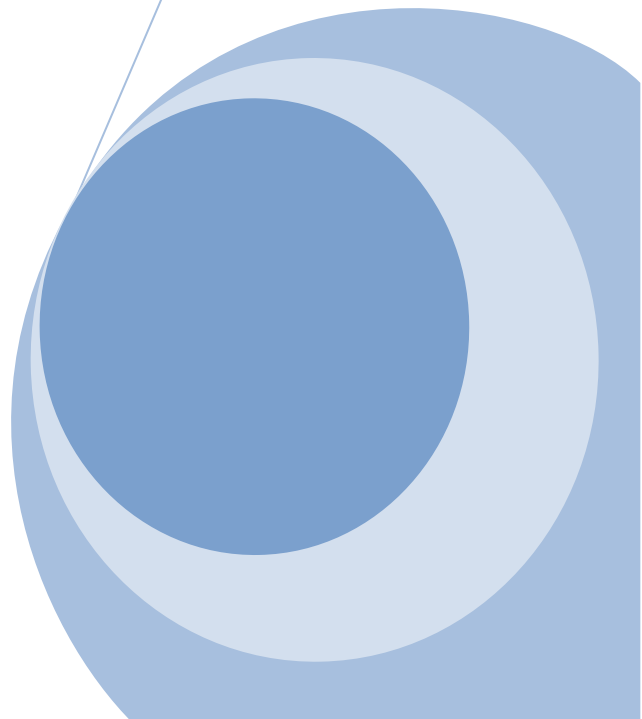
Une autre bactérie a un effet protecteur vis-à-vis d'une infection et un effet immunostimulant : c'est le *Bf. thermophilum* (KOBAYACHI et al , 2002).

S. cerevisiae est une levure utilisée en aviculture, une administration de cette levure à des poussins d'un jour, a contribué à réduire fortement une colonisation par *S.typhimurium* après avoir exposés ces poussins à $3,2.10^8$ UFC du pathogène (LINE et al., 1998).

Après avoir découvert les avantages de la combinaison de deux ou trois souches probiotiques bien définies des préparations plurisouches sont administrées. La croissance de *S.enteritidis* a été réduite en présence d'un mélange de *Lb.crispatus*, *Clostridium lactalifermentans* à pH =5.8. Cet effet inhibiteur est du à la production dans le milieu de taux élevés d'acide acétique et d'acide propionique sous forme non dissociée (VAN DER EVIECEN et al., 2002).

Chapitre IV

LES PROBIOTIQUES CHEZ LES RUMINANTS



Une bonne conduite d'élevage, y est compris un bon programme de gestion du rumen permettent d'optimiser les performances des animaux. Les risques du dysfonctionnement du rumen débutent dès la naissance du veau et peuvent contribuer à une large gamme de problèmes souvent invisibles.

Afin de valoriser au mieux la ration tout en préservant le bien-être de l'animal, l'utilisation des microorganismes probiotiques, reconnus pour optimiser le développement et les performances du rumen et éviter les troubles digestifs, est souhaitable.

Les réponses aux probiotiques sont très variables entre les monogastriques et les polygastriques, à l'exception des jeunes ruminants qui entrent dans la 1^{ère} catégorie tant qu'ils n'ont pas commencé à ruminer.

Chez les polygastriques, on trouve un écosystème digestif le plus riche et le plus complexe : bactéries, levures et plus de cent espèces de protozoaires. Il est donc plus difficile d'influencer la composition de la flore ruminale.

I. LES MICROORGANISMES PROBIOTIQUES UTILISES CHEZ LES RUMINANTS :

Des cultures de levures vivantes ont été administrées aux ruminants pendant plus de cent ans. Bien qu'il existe environ 500 espèces différentes de ces microorganismes, la plus commune utilisée dans l'alimentation des bovins est *S. cerevisiae* (COLE et al., 1992 ; KREHBIEL et al., 2003).

La levure *S.cerevisiae* est une espèce naturelle et traditionnelle, très répandue dans l'agro-alimentaire : pain, bière, vins,..., et elle dispose d'un pouvoir exceptionnel de capacité fermentative. Son efficacité, sa traçabilité et sa sécurité sont approuvées par l'Europe (Feed additive CE n°7) les Etats Unis (US-FDA G2AS States), le Canada (CFIA 580390). Les cultures de levures sont commercialisées sous différentes formes :

- Une levure sèche active : elle se définit comme contenant plus de 15 milliards de cellules de levures vivantes (UFC par gramme) ; elle est séchée pour préserver son pouvoir de fermentation, et elle ne contient pas de produits de remplissage.
- Les cultures de levure : contenant la levure vivante (0 à 1%) et le support sur lequel elle a été cultivée.
- Une levure morte : le nombre de cellules vivantes est négligeable (Adapté de LAN, 2003). D'autres préparations probiotiques à base surtout de bactéries lactiques sont

également incorporées dans l'alimentation des ruminants mais leur usage reste moins important par rapport à celui des cultures de levures (GOURNIER-CHATEAU, 1994).

II. LES MECANISMES D'ACTION DE LA LEVURE PROBIOTIQUE (*S. CEREVISIAE*) DANS LE RUMEN :

II .1.Le fonctionnement ruminal et action de *S.cerevisiae* :

Dans le rumen, la digestion de l'aliment implique de nombreuses interactions complexes entre les différentes communautés microbiennes anaérobies (bactéries, levures, protozoaires) qui permettraient à l'animal d'une façon remarquable de bénéficier de sa ration alimentaire. Les populations bactériennes assurent leur prolifération par le biais de la fermentation des oses provenant de l'hydrolyse des glucides végétaux ingérés dans l'aliment.

Les acides gras volatils (AGV), le gaz carbonique, le méthane, l'hydrogène et l'acide lactique constituent les produits de cette fermentation. Les AGV représentent une source d'énergie importante utilisable par les ruminants pour leur croissance et la lactation. Néanmoins, dans les élevages, plusieurs facteurs (sevrage précoce, haute concentration des rations, transition alimentaire brutale, stress,...) peuvent affecter l'équilibre microbien et des troubles digestifs peuvent apparaître (acidose ruminale, météorisation, diarrhée,...) qui peuvent conduire à une altération de la santé et des performances des animaux. Une combinaison d'une alimentation adéquate avec les cultures de levures vivantes pourrait diminuer les déséquilibres de la population microbienne du rumen (KREHBIEL et al., 2003). Plusieurs auteurs (LYONS, 1987 ; DAWSON, 1987 ; WILLIAMS, 1989) ont rapporté que l'utilisation de *S.cerevisiae* comme probiotique est intéressante du fait de ses caractéristiques spécifiques (figure 6) :

- ✓ Elle produit de l'acide glutamique qui rend l'aliment plus agréable au goût, donc favorise l'appétence des animaux.
- ✓ Elle améliore les conditions d'anaérobiose par sa capacité à utiliser l'oxygène présent dans le tractus digestif, stimulant ainsi la croissance des bactéries anaérobies.
- ✓ Elle régule positivement le pH.
- ✓ Elle augmente la digestion des fibres.
- ✓ Elle accélère le développement précoce du rumen

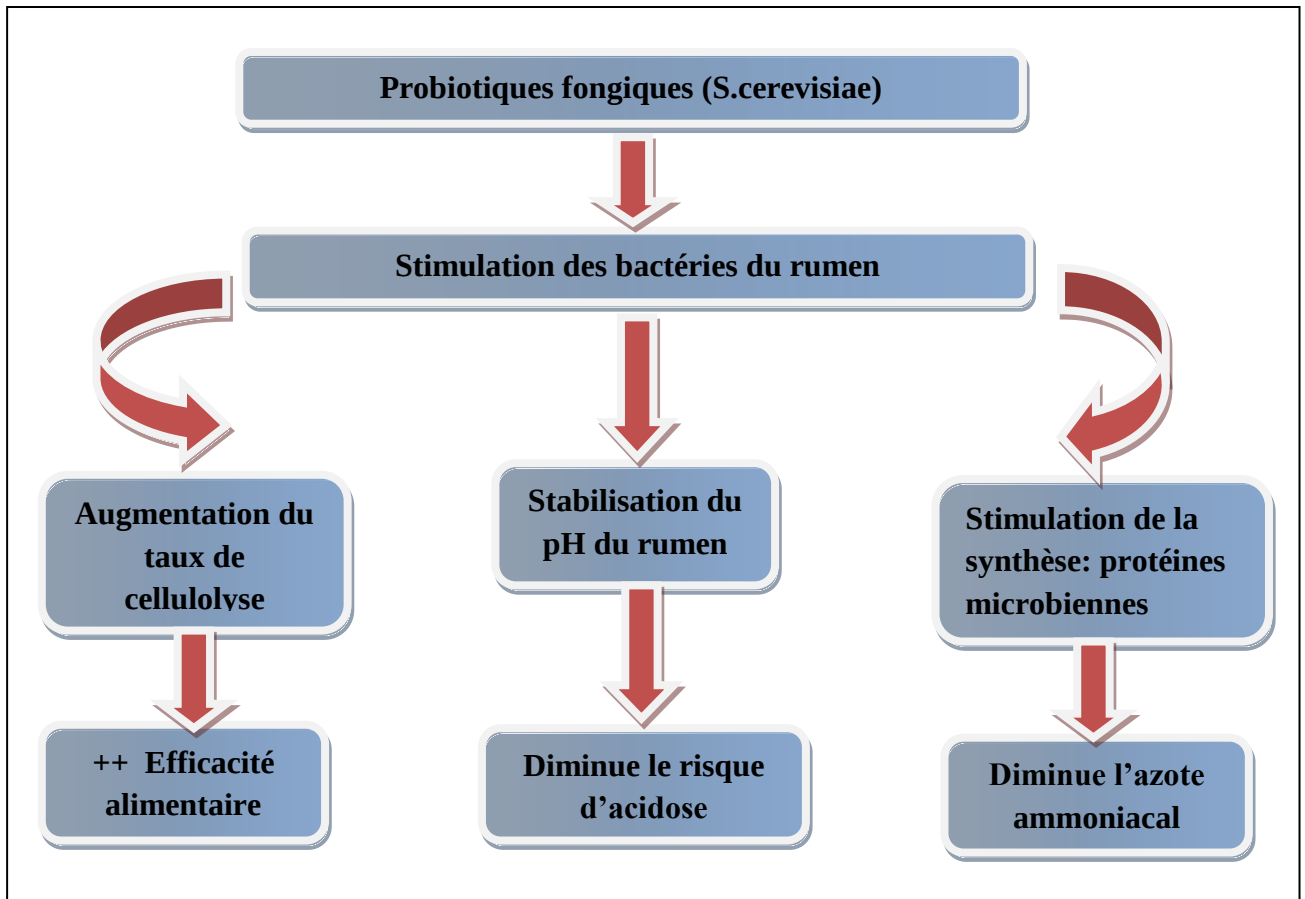


Figure 6 : Mode d'action des levures probiotiques dans le rumen (adapté de LAN ,2003).

II .2. *Saccharomyces cerevisiae* et l'acidose ruminale :

Quand *S.cerevisiae* a été co-incubée avec *St.bovis*, une bactérie amylytique et fermentative prédominante dans le rumen lorsque la ration des bovins est riche en glucides rapidement fermentescibles, la production du lactate par cette dernière est fortement réduite (CHAUCHEYRAS et al., 1996). En fait, la production excessive du lactate dans le rumen est responsable de l'acidose ruminale, caractérisée par une forte diminution du pH (<6,0) dans la panse, d'où l'inhibition de la croissance des bactéries fibrolytiques et les enzymes microbiennes ne fonctionnent pas aussi efficacement. Comme conséquences de l'acidose sur les performances et la santé de l'animal, on constate :

- Une réduction de l'ingestion d'aliment et les besoins énergétiques de l'animal ne sont, par conséquent, plus couverts.
- Une réduction de la production laitière, ainsi que les teneurs en protéines et en MG
- Affaiblissement de la fonction immunitaire, ce qui crée un environnement favorable pour l'émergence de pathologies (BOUMAN et GRIINARI, 2001 ; GARNER et al., 2003).

- Augmentation de l'indice des fourbures et le taux de mortalité est estimé à 25-33% au sein du troupeau (GALYEAN, 2001).

In vitro, les levures probiotiques ont démontré leur capacité à rivaliser avec *St. bovis* pour l'utilisation des sucres diminuant ainsi la quantité des glucides fermentescibles disponibles pour les bactéries, par conséquent limiter la quantité de lactate produite et le pH ruminal est stabilisé. Cet effet a uniquement été observé lorsque *S. cerevisiae* est vivante ; morte, la levure n'a eu aucun effet.

En outre, des bactéries utilisant le lactate : *Mégasphaera elsdenii* et *Selenomonas ruminantium* ont été stimulées en présence de *S.cerevisiae* (CHAUCHEYRAS et al., 1996). *S.cerevisiae* pourrait fournir des facteurs de croissance (acides aminés, vitamines, acides organiques,...) pour ces deux bactéries.

III.3. Effet de *S.cerevisiae* sur la microflore cellulolytique et la dégradation des fibres:

S.cerevisiae permet un meilleur établissement et un meilleur équilibre des bactéries cellulolytique même en conditions de stress. Dans une étude menée sur des agneaux gnotoxéniques, abritant seulement trois espèces de bactéries comme seuls organismes cellulolytiques, l'établissement des bactéries cellulolytiques a eu lieu plutôt dans le rumen des agneaux qui ont reçu la levure probiotique.

En présence de *S.cerevisiae*, la microflore cellulolytique s'est stabilisée à un niveau élevé après un stress. De plus, la dégradation des fibres dans le rumen a été sensiblement améliorée, et la plupart des activités des polysaccharidases et glucoside-hydrolase ont été stimulées. La dégradation de la paille de blé dans le rumen des jeunes agneaux était 32,03% pour le groupe expérimental contre 20,16% pour le groupe témoin (CHAUCHEYRAS-DURAND et FONTY, 2001). Chez des agneaux conventionnels supplémentés avec *S.cerevisiae*, peu après la naissance, les populations de bactéries cellulolytiques ont été établies plutôt et sont restées plus stables que dans le lot témoin (CHAUCHEYRAS-DURAND, et FONTY, 2002).

Les protozoaires ciliés ont également colonisé plus rapidement le rumen en présence de la levure probiotique. Il a été constaté que l'établissement des protozoaires ciliés ne peut se produire que si les communautés bactériennes et fongiques ont déjà colonisé le rumen (FONTY et al., 1987). Ces résultats confirment que la maturation de l'écosystème microbien pourrait être rapide et optimale en présence de levures probiotiques.

III. LES PROBIOTIQUES ET LES JEUNES RUMINANTS :

Avant de commencer à ruminer, les jeunes bovidés sont considérés comme des monogastriques. De ce fait, les mêmes finalités que chez les monogastriques sont recherchées chez les veaux et les agneaux : amélioration des performances zootechniques (GMQ, IC, efficacité de conversion des aliments,...), diminution du taux de mortalité et de morbidité provoquées par les diarrhées.

III.1. Efficacité zootechnique :

L'établissement dans le rumen d'une flore fermentative fait partie des objectifs d'utilisation des probiotiques. En fait, un bon déroulement de la fermentation microbienne est nécessaire pour obtenir une amélioration du point de vue zootechnique, l'établissement de la microflore digestive doit donc être rapide et favorisé. D'après Beeman (1985), l'administration à des jeunes ruminants de souches de *Lactobacillus* et d'*Enterococcus* améliore le gain de poids. Des résultats identiques sont obtenus par BLANCHET (1986) en supplémentant les rations des veaux de boucherie soit avec un ferment lactique, soit avec un antibiotique. Une administration simultanée de *Lb.acidophilus*, d'*Ec. faecium* et de *S.cerevisiae* à des veaux de boucherie a donné des résultats très significatifs : Diminution du taux de mortalité dans le lot recevant le probiotique : 1,5% vs 7,5%, un GMQ amélioré : 885 vs 803 g/j et l'IC diminué : 1,61 vs 1,73 (ROSELL, 1987).

Des résultats significatifs sont obtenus par Wolter (1987), en utilisant des souches de *Lactobacillus* et d'*Enterococcus*. L'utilisation d'une souche de *B. subtilis* IP.5832 augmente le GMQ : une amélioration de 4% est observée dans le lot expérimental (NGUYEN, 1990). Une supplémentation avec les levures probiotiques (*S.cerevisiae*) qui sont utilisées aussi bien pour les jeunes ruminants que pour les adultes a montré une amélioration du gain de poids de 10, 1 kg sur une période de traitement de 84 jours (FALLON ET HARTE, 1987). Une étude a été réalisée à l'Ecole Vétérinaire UC Davis, Californie, USA, (2003) sur 24 veaux Holstein, la période de traitement s'étalait du 6^{ème} au 87^{ème} jour de la vie du veau et dont le lot expérimental a reçu *S.cerevisiae* ajoutée à l'aliment de démarrage (10.10^9 UFC/j). Les résultats de l'expérimentation sont résumés dans le tableau 4 ; Les animaux du lot recevant *S.cerevisiae* enregistrant : +56% de croissance avant sevrage et + 14% après sevrage, une augmentation de l'ingestion avant et après sevrage et Une réduction de 50% des frais médicamenteux.

Tableau 4 : Effet de la levure probiotique chez le jeune ruminant (adapté de LAN, 2003).

	Témoin	S.cerevisiae	Différence
Poids à 88 jours (kg)	94	107,5	+14,5 %
Consommation avant sevrage (g/j)	438	682	+56 %
Consommation après sevrage (g/j)	2194	2576	
GMQ avant sevrage (g/j)	298	465	+56 %
GMQ après sevrage (g/j)	907	1037	+14,3 %
Glucose plasmatique (mg/dl)	74,3	81,4	+9,5 %
Traitement médicamenteux	3,03	1 ,49	-1,54 €

Des résultats non significatifs de l'administration des souches probiotiques subsistent encore (tableau 5), mais les effets même s'ils sont peu probants, sont économiquement et scientifiquement à considérer (BOUGON et al., 1988).

Tableau 5 : Résultats d'administration de quelques probiotiques chez les jeunes bovins (BOUGON et al., 1987) :

Souche probiotique	Condition d'élevage	Durée de traitement (j)	GMQ(%)
Lb. acidophilus	Veaux à l'étable	42	NS
Lb.bulgaricus tuée		77	NS
Lactobacillus spp	Veaux au sevrage	35	7
Lactobacillus spp	Taurillons	28	NS
Produit de fermentation de lactobacilles	Veaux au sevrage	28	NS
	Veaux en hiver	111	NS

III.2. Amélioration du statut sanitaire :

La période présevrage constitue une étape délicate et très difficile dans les élevages modernes. En effet, les désordres digestifs sont très fréquents à cette période. Ce sont les diarrhées dues à des bactéries entérotoxiques qui sont les plus souvent incriminées dans les taux de mortalité assez élevée.

Une bonne conduite d'élevage des veaux et des conditions nutritionnelles peut aider à améliorer l'immunocompétence et réduire le risque de colonisation par ces germes. Le passage rapide d'une alimentation liquide à une alimentation solide permet aux populations microbiennes du rumen d'augmenter pour se rapprocher en composition de celle existant chez l'adulte (GOURNIER-CHATEAU, 1994). L'aspect sanitaire des probiotiques se résume dans l'exercice des activités antimicrobiennes contre les germes pathogènes responsables des perturbations digestives chez les veaux avant le sevrage, maintenant ainsi un bon état sanitaire. Des souches de *Lb.acidophilus* sont utilisées pour réduire les taux de coliformes dans le tube digestif des veaux diminuant ainsi l'incidence des diarrhées (GILLAND et al., 1980).

Tournut (1989) a obtenu des bons résultats avec des souches de *Lb.acidophilus* et *Ec.faecium* administrés simultanément. Ce probiotique a permis de réduire le pourcentage des désordres intestinaux ; la fréquence des diarrhées était de 19,8% pour les veaux traités contre 64% pour les veaux témoins. TOURNUT avait étudié encore l'effet de l'incorporation de *B.toyoi*. Ce probiotique a diminué la fréquence des diarrhées avec amélioration de l'hygiène digestive.

Même une administration seule de l'*Ec. faecium* durant la période de 5 à 15 jours après la naissance dans la poudre de lait a donné des résultats satisfaisants du point de vue sanitaire.

IV. LES PROBIOTIQUES ET LES RUMINANTS ADULTES :

IV.1. les additifs levures et les réponses de productions bovines :

IV.1. 1. Les vaches laitières :

En ce qui concerne les essais sur les ruminants producteurs de lait, les vaches aussi bien que les brebis et les chèvres, l'efficacité zootechnique revendiquée des probiotiques est souvent par une amélioration de la prise de la matière sèche en période péripartum, de la production laitière, de la composition de lait (taux de MG et protéique) et du gain de poids (moins de perte de poids en lactation) (DAWSON et al., 1990). La période péripartum est caractérisée par un accroissement du déficit énergétique consécutif à une diminution de la prise de matière sèche et au déclenchement de la production de lait après mise-bas.

Une bonne conduite alimentaire durant les étapes du transit (période de tarissement et 4 première semaines après le vêlage) est primordiale pour assurer une bonne santé et une bonne productivité durant la lactation suivante ; de plus les vaches doivent vêler avec une bonne note d'état corporel.

IV.1.1.1. Amélioration des performances de production :

Une étude réalisée par DRACKELY (1999) sur des vaches laitières primipares et multipares dont les rations sont supplémentées ou non en *S.cerevisiae*, pendant les 3 semaines prépartum et les 140 jours postpartum afin de mettre en évidence l’effet des cultures de levure sur la prise de MS, la production laitière et la composition du lait. La prise de matière sèche a été augmentée par l’addition de *S.cerevisiae* pendant les 7 derniers jours prépartum (9,8 vs 7,7 kg) et durant les premiers 42 jours de lactation (13,7 vs 11,9 kg) (tableau 6). De même, il a été constaté que des vaches qui ont reçu le probiotique dans leur ration ont augmenté leur prise de MS plus rapidement pendant les premiers 21jours postpartum que celles non traitées par le probiotique(figure7).

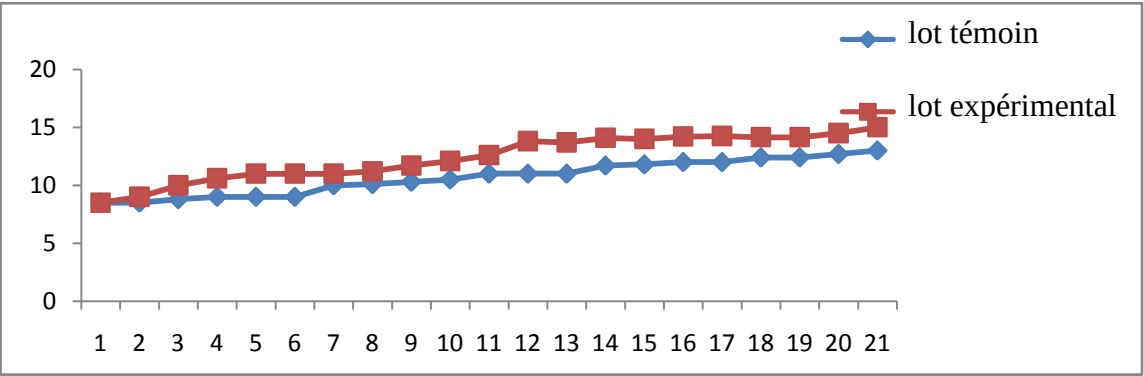


Fig. 7: la prise de la matière sèche pendant les premières 21jours de la lactation (DRACKELY, 1999)

Tableau.6 : Effet de l’addition de la levure probiotique sur la prise de matière sèche (DRACKELY, 1999)

lots	Sans probiotique	Addition de levure
Période		
Pré-partum	Kg/j	Kg/j
j-7 au j-1	7,7	9,8
j-20 au j-1	9,5	10,9

Post-partum		
j-1 au j-21	10,2	12,0
j-1 au j-42	11,9	13,7
j-1 au j-140	15,2	16,5

Ainsi, DRACKELY avait remarqué que les vaches laitières supplémentées avec la levure probiotique ont atteint le pic de lactation plus rapidement que celles du lot témoin. Cependant, la production laitière totale pendant les premiers 140 jours de lactation n'a pas été affectée par la supplémentation en probiotique. C'était de même pour la teneur en matières grasses et protéines du lait. Dans une autre étude menée par NOCEK (2005), des vaches Holstein (N° = 44) ont été supplémentées avec un probiotique (levure+bactéries).

Le probiotique a été administré à raison de 2g/vache/j. il contient approximativement 5.10^9 UFC de levure et 5.10^9 UFC de bactéries (2 souches différentes d'*Ec.faecium*). La période de son administration était entre 21 jours prépartum et 10 semaines postpartum. Une augmentation de la prise de la matière sèche a été notée en période pré et postpartum (Tableau 7). Les vaches supplémentées avec le probiotique ont consommé 1kg/j de plus de MS avant le vêlage. En outre, les vaches recevant le probiotique ont produit 2,3kg de plus de lait/vache/j par rapport à celles non supplémentées (figure 8).

Les pourcentages de matière grasse et des protéines n'ont pas été affectés par l'addition de probiotique, alors que la teneur en lactose a été augmentée.

Tableau 7: Effet de l'addition de probiotique (levure et bactéries) sur la prise de MS, production et composition du lait (NOCEK, 2005).

Variable	Sans probiotique	Avec probiotique
MS prépartum kg	10,3	11,3
MS postpartum kg	20,0	22,7
Production laitière kg/j	36,9	39,2
Mg %	4,76	4,44
Protéines %	3,12	3,13
Lactose	4,59	4,65

D'après PIVA (1993), des vaches laitières Holstein nourries par des cultures de levures ont produit plus de lait (26,2 vs 25,4 kg/j) par rapport à celles qui n'ont pas reçu le probiotique dans leur ration (tableau 8). Le pourcentage des MG était plus élevé chez les

vaches recevant les cultures de levures alors que le pourcentage des protéines du lait n'a pas été affecté.

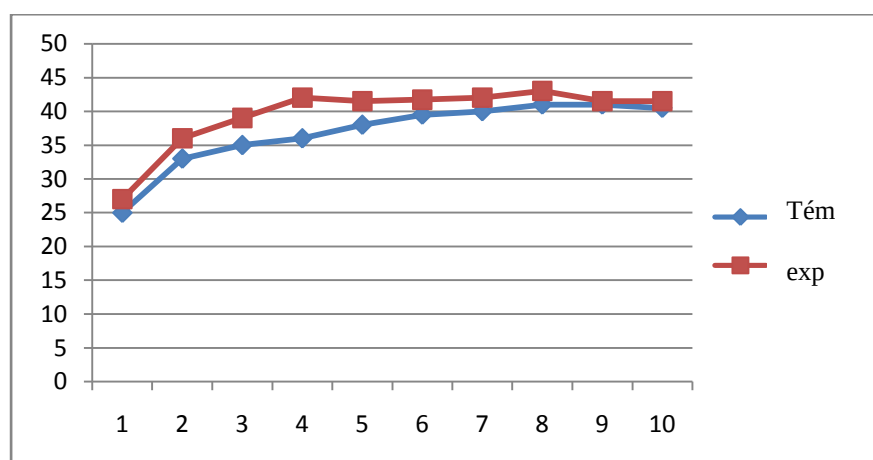


Fig.8 : Effet de l'addition de probiotique (levures et bactéries) sur la production laitière (PIVA, 1993).

Tableau 8 : Effet des cultures de levures sur la prise de MS, production laitière et composition du lait (PIVA, 1993).

Variable	Sans probiotique	Avec probiotique
Gain de poids kg	632	648
MS kg/j	21,1	22,8
Lait kg/j	25,4	26,2
MG %	3,25	3,54
Protéines %	3,35	3,40

L'addition des levures probiotiques dans les rations alimentaires des vaches laitières a aussi une influence sur la concentration et la composition des AGV produits par la flore ruminale.

Des essais in vitro ont été réalisés sur un rumen artificiel (DAWSON, 1987). Les résultats obtenus sont une réduction des quantités d'acide propionique et butyrique et une augmentation de la quantité d'acide acétique d'où l'amélioration de la qualité du lait : augmentation du taux de matière grasse (Tableau 9). Les résultats d'essais sur des vaches laitières avec les levures probiotiques pendant la période de transition restent variables dans les différents travaux réalisés. (Tableau 10).

Tableau 9 : Effet de l'addition des levures sur la concentration en AGV du rumen artificiel contenant une ration de foin (DAWSON, 1987).

	Addition des levures (1g/kg)	Sans levure
Acétate %	63,1	61,6
Propionate %	19,5	19,8
Butyrate %	12,5	13,6

Tableau 10 : Les différents travaux menés avec *Saccharomyces cerevisiae* (ENQUETE, 2008)

Conditions d'élevage	Période de traitement	Résultats obtenus	Références
Vaches primipares Holstein	30j prépartum et 18 semaines postpartum	-Augmentation de la prise de matière sèche - Augmentation de la production laitière	Wolt et al, 1991
Vache primipares Holstein	Début de lactation	- Augmentation de la prise de MS - Augmentation de la production laitière	Wolt et al, 1998
Vaches multipares Holstein	Période péripartum	- Aucun effet sur la prise de MS et la production laitière	Robinson, 1997
Vaches multipares Holstein	Période péripartum	-amélioration de la prise de MS -amélioration de la production laitière	Robinson et Garret, 1999
Vache primipares et multipares	Période péripartum	Aucun effet	Soder et Holden, 1999

IV.1.1.2. D'autres essais réalisés dans le monde :

Tableau 11 : Récapitulatif des différentes expériences réalisées sur des vaches laitières

(Adapté de LAN, 2003).

Lieu	Nombre de vaches	Durée	Production laitière (kg/vache/j)	Autres observations
Northern Irland, Broukmont Form, 2000	100 vaches	7 mois	+2,71	/
USA, Purdue University, 1992	20 génisses	3 mois	+6,71	+9,5% ingéré et statut corporel (+11,6 kg)

California, USA, Field trial, 1998	1200 vaches	1 mois	+1,51	+ 4,7 % ingéré
Germany Technical University of Munich, 2002	36 vaches	3 mois	+1,01	1,15 kg MS ingéré, +3,41 (pic de lactation) et meilleur statut corporel (+19kg)
Nutreco, Centre de recherches ruminants, Pays-Bas, 2003	29 vaches	6 sem 32	+1,3	+0,33 kg MS ingérée teneur en MG et protéines du lait améliorées
France, Agricultural collège of Toulouse, 2002	62 vaches	4,5 mois	+1,31	/
The Netherlands, Hendrix exp, Statin, 1994	24 génisses	6 sem	+0,71	/
Italy, University de Milan, 2002	54 vaches	15 sem	+1,81	+ 1,1% ingéré
Ferme expérimentale pilote, P Kelly, GB, 2002	180 vaches	7 mois	+2,2	Augmentation de l'ingestion de MS
Ferme ABNAEE, Arabie Saoudite, 2003	144 vaches	54 jours	+1,43	/
Ferme Institute, INC, NY, USA, 2003.	300 vaches.	56 jours.	+1,9	0,3 kg MS ingérée +0,1% de protéines.

IV.1.2. Bovins d'engraissement :

La levure probiotique optimise les performances du cheptel bovin à l'engrais : potentiel de croissance et qualité de carcasse (rendement et conformation). *S.cerevisiae* est préconisée surtout en période d'adaptation, lorsque le régime est concentré en céréales, et en période de finition. Une étude menée à l'Université de Milan (Italie) sur 120 bovins charolais (poids de départ 393 kg) avec une souche de *S.cerevisiae* (Levucell SC20). L'alimentation était à base de maïs et pulpe de betterave séchée. Les résultats de l'expérimentation sont résumés dans le tableau 12. Le lot qui a reçu *S.cerevisiae* dans leur ration a enregistré :

Tableau 12 : Effet de *S.cerevisiae* chez les bovins à l'engrais (Adapté de LAN, 2003).

	Témoin	Levucell SC20	Bénéfice
GMQ 0-52 j (g /j)	1560	1780	+14%
GMQ 0-149 j (g /j)	1480	1720	+16%
Ingéré 0-112 (kg MS /J)	9,4	9,8	+4,2%
Maladies (respiratoires+ météorisations) 0 - 28J	16%	3%	/
% de carcasse de classe « excellente »	63,6%	63,6%	/

- une augmentation du gain de poids (+16%) ; Hausse de l'ingestion et l'appétit.
- baisse du risque des maladies respiratoires et météorisation.
- amélioration du rendement et de la qualité des carcasses.

IV.1.3. D'autres essais réalisés dans le monde sur bovins à l'engrais:(tableau 13) :

Tableau 13 : Récapitulatif des différentes expériences réalisées sur bovins à l'engrais (Adapté de LAN, 2003).

Lieu	nombre	Poids départ kg	Durée	GMQ g/j	%	IC	Autres observati ons
Allemagne, université technique de Munich,2001	36 bovin simmental	190	126 j	+97	+6,7	-5,2%	+1,2% ingéré
France, Field Trial, 1995	24 bovins	/	3 mois	+120	+9,6	/	+6,6% ingéré
Argentine, INTA, 2000	120 bovins	169	84 j	+20	+1,8	-10,4%	/
UK, Norvite Feed supplement, 2001	41 bovins	293	7,5mois	+116	+7,7	/	+3,6% poids carcasse
France, Ferme de la Haizerie,	96 charolais	335	262 J	+186		-4%	+1,1% rendement

2000							carcasse
Ecosse, unité expérimentale de recherche, 2001	41simmental	/	219-288	+116	+7,7	/	+3,6% poids carcasse

/ = non mesuré

IV.2. les bactéries probiotiques et les productions bovines :

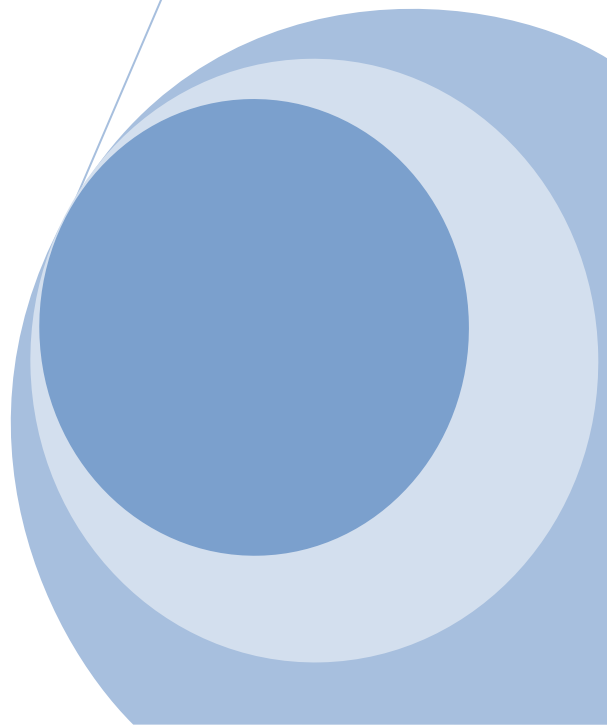
A coté des levures probiotiques, des préparations bactériennes sont elles-mêmes incorporées dans l'alimentation des ruminants adultes, mais les résultats obtenus sont généralement hétérogènes et pas toujours significatifs (tableau 14).

Les différents résultats d'essais réalisés sur les élevages bovins montrent que l'utilisation des cultures de levures permet de prévenir et lutter contre l'acidose, améliorer la digestibilité alimentaire et les performances globales de production en modifiant la concentration et la composition microbienne du rumen.

Tableau 14 : Effet de l'addition des bactéries probiotiques dans l'alimentation des ruminants adultes (ENQUETE, 2008).

Souche probiotiques	Effet observé	Références
Lb. acidophilus	Résultats négatifs	Mc Cormic (1984)
Association de :Lb.acidophilus, Bifidobacterium et Ec. Fecalis	Résultats négatifs	Nausiainen et Setala (1993)
Association de :Lb.acidophilus ; Lb.lactis et B. subtilis	Résultats négatifs	Nausiainen et Setala (1993)
B. toyoi	Maintient du pH normal et Amélioration de la quantité des AGV	Kozasa (1986)
Enterococcus fecalis Bio 4R	Salmonelles inhibées et Amélioration du GMQ	Otawa (1983)

DISCUSSION

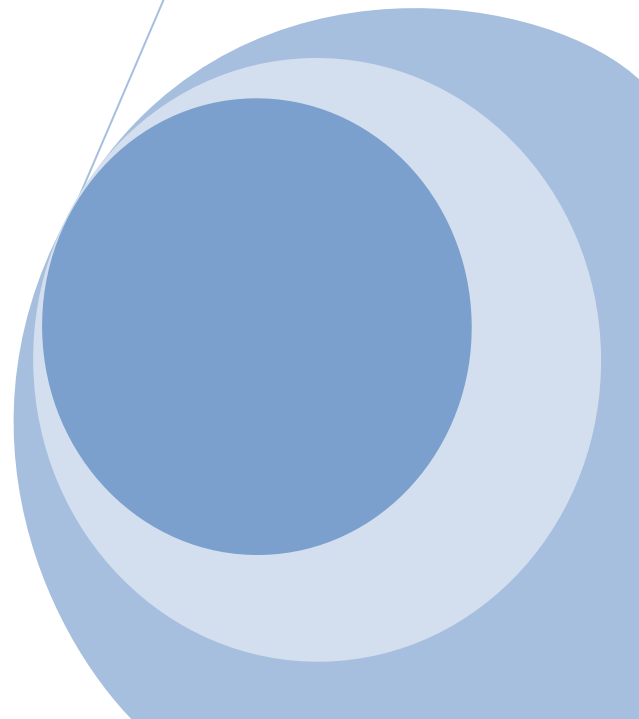


Notre objectif principal dans cette étude bibliographique était d'évaluer l'effet de l'administration des souches probiotiques sur les performances zootechniques et le statut sanitaire des animaux d'élevage. Nombreuses sont les recherches qui ont été réalisées dans ce contexte bien qu'elles n'ont pas mené aux mêmes résultats ; ces derniers ont été positifs dans la plus part du temps mais ça n'a pas empêché qu'il y ait quelquefois des résultats neutre voire négatifs, ainsi :

- **En aviculture :** plusieurs paramètres ont été mesurés chez le poulet de chair et la poule pondeuse : Pour *Le GMQ, Le Taux de Conversion et Le Rendement Des Carcasses* : Allaoui, Chafai, Durdug, Karaoglu, Kralik, Krueguer, Kuçukersan, Ramirez, Siwicki et Walter ont constaté une augmentation en administrant le probiotique ; ces mêmes chercheurs ont trouvé une diminution significative de *L'IC, Rendement De La Graisse* et celle du *Taux De Mortalité*. Cependant, Johri n'a trouvé aucune amélioration. Pour *La Protection Contre Les Salmonelloses et E-coli* : Imprey, Jins, Juven, Line, Mulder, Nurmi, Pascual, Rantalla et Walkins ont constaté que les probiotiques pourraient protéger contre ces pathogènes mais ça n'a pas été le cas pour d'autres expérimentations telles que celles de Awaad. Pour *Le Taux De Ponte* : Miles et Krueguer ont conclu qu'après l'utilisation du probiotique ce taux augmente ; en revanche, Charles et Dukes n'ont trouvé aucun résultat significatif.
- **En élevage des ruminants :** L'espèce bovine été la plus étudiée, et tous les types de bovins ont été concernés : jeune ruminant, bovins d'engraissement et vache laitière. Comme en aviculture, on a mesuré plusieurs paramètres après avoir effectué des expérimentations et on a comparé les résultats, et donc :

Pour *La Prise De La Matière Sèche, Modification de la quantité et la composition du lait* ; Besong, Dawson, Drackely, Nocek, Piva ont trouvé des résultats rassurants et satisfaisant en incorporant des probiotiques dans la ration alimentaires contrairement à Bougon qui a trouvé des résultats non significatifs. Pour *La Prévention Des Diarrhées*, Gilland, Tournut ont aboutit à un résultat affirmatif. On peut interpréter la variabilité de ces résultats par le fait que de nombreux facteurs tenant à l'animal et aux conditions d'élevage, ainsi qu'au probiotique et à son mode d'administration interviennent et compliquent l'interprétation des résultats au niveau de l'élevage (Gaillot, 1998).

CONCLUSION



La nature de la microflore digestive peut avoir des incidences considérables sur l'état sanitaire et les performances zootechniques des animaux.

Un déséquilibre de la flore normale peut affecter l'état général de santé conduisant ainsi à une baisse des performances.

L'incorporation dans la ration alimentaire des animaux de souches de microorganismes à activité probiotique permet de prévenir l'apparition des maladies digestives, d'où l'amélioration des performances zootechniques.

Les probiotiques sont considérés comme une nouvelle technique pour les élevages modernes. Leur action amélioratrice a été prouvée et ils pourraient donc se substituer à l'utilisation des antibiotiques facteurs de croissance.

Le développement des probiotiques pour les animaux doit se poursuivre. Il serait intéressant de rechercher d'autres souches bactériennes et fongiques plus efficaces, ce qui permettrait d'administrer des quantités de probiotiques plus faibles mais avec un spectre d'action plus étendu.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

A-----

Amrouche Tahar,(2005) , Contribution à l'étude du pouvoir immunomodulateur des bifidobactéries. Analyse in vitro et étude in vivo des mécanismes moléculaires impliqués. Thèse de doctorat, université de

Laval,Canada

B-----

Babel F.G. (1977) Antibiosis by lactic culture bacteria .Journal of dairy science;, 60, 815 – 821.

Barrow P.A. (1992) Probiotics for chickens. Probiotics the scientific bases, Ed. Fuller .R, Chapman et al
London, 259 – 316.,

Bauman D.E. and Griinari J.M (2001) Regulation and nutritional regulation of milk fat : Low fat milk syndrome

Livestock Production Science 70:15-29.

Beeman K. (1985) The effect of lactobacilli spp on convalescing calves. Agri – practice, 6, 8 – 10.

Blanchet M. (1986) Une expérience avec les probiotiques en alimentation animale.Microbiologie Aliments Nutrition ,4, 191 – 198.

Bougon M., Le Menec M., Launay M., Nguyen T.H. (1988), Etude de l'activité de laci flor en tant que facteur de croissance chez le canard de barbarie. Bulletin d'information de la station expérimentale de Ploufragon, 28, 61 – 64 .

C-----

Cadudal B. (2007) Mag vet. Mafazine de production et santé animale n°58 .

http://www.sipsa_dz.net

Chafai Sihem, (2006) Effet de l'addition des probiotiques dans les régimes alimentaires sur les performances zootechniques du poulet de chair . Mémoire de magister en sciences vétérinaires

Charles O.W, Dukes S. (1978)The response of laying hens to dietary fermentation products and probiotic-antibiotic combinations. Poultry science 57,1125

Chaucheyars et al. (1996) Effects of a strain of *saccharomyces cerevisiae* (Levucell Sc), a microbial additive foruminants, on Lactate metabolism in vitro. Can. J. Microbial .42., 927-933.

Chaucheyars-Durand et Fonty,2001. Reprod.Nutri.Dev.,41(1)57-68,INRA,EDP Sciences.

Chaucheyars-Durand et Fonty (2002) Influence of a probiotic yeast (*Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-1077)

on Microbial Colonization and Fermentation in the rumen of newborn lambs. *Microbiol Ecol.*

Health Dis, 14: 30-36.

Cole N.A., C.WPurdy .and D.P .Huteheson (1992) Influence of yeast culture on feeder calves and lambs. *J.Amin ci* .70:1682-1690

Collins M.D.,Gibson R; (1999).*Am.j.clin.Nut*.69, 1052 S – 1057 S.

Conway P.L, Gorbach S.L., Goldin B.R. (1987) Survival of lactic acid bacteria in the human stomach and adhesion to intestinal cells.*Journal of dairy science*, 70, 1 – 2.

Coppola M.; Turnes C.G. (2004) .Probiotics and immune reponse. *Ciencia rural-Santa Maria*, 34(4):1297-1303.

D-----

Dawson, K.A., and . Newman K.E. (1987) Effects of yeast culture supplements on the growth and activities of rumen bacteria in continious culture. *J.Anim.sci*.65 .supplements:452. (abstra

Dawson K.A., Newman K.E and Boling J.A. (1990) Effects of Microbial Supplements containing yeast and Lactobacilli on roughage fed ruminal. Microbial activities.*J.Animal.Sci.*, 68 : 3392-3398.

Drackely J.K., H.M. Dann, G.C. Mc coy, M.F. Hutjens,and J.E Garret (1999) Effects of yeast culture on prepartum intake and postpartum intake and milk production of Jersey cows *J.Dairy Sci*. 83:123-127

Ducluzean R. Raiband P. (1979) Ecologie microbienne du tractus digestif . INRA, Masson, Paris..

F-----

FAO/OMS (2002) Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food, Report of a Joint FAO/OMS Working Group on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food, London Otarrio, Canada.

Fallon R.J., Harte F.j. (1987) The effect of yeast culture inclusion in the concentrate Diet of calf performance. *Journal of Diary science*70, supplement 1, 119.

Farner D. S. (1942)The hydrogen ion concentration in avian digestive tracts. *Poult. Sci.*, 21,445-450.

Fernandes C.F. j sttahni K.M. (1989) Inhibitory affect of fermented milk cultures on the gastro-intestinal pathogens .*Les laits fermentés. Actualité de recherche*, John Libby, Eurotex LTD, 105-116 .

Fonty et al, (1987) Establishment of the microflora and anaerobic fungi in the rumen of lambs. *J.Gen. Microbial*. 34: 235-241.

Fuller .R. (1977) the importance of lactobacilli in maintaining normal microflora balance in the CropBritish poultry science 18, 131 – 139 .

Fuller R. (1989) the effect of yoghurt and bacterial food supplements on the microbiology of the gastro intestinal tract.*Les laits fermentés. Actualité de la recherche*, John Lebbey. Eurotex LTD, 197 – 206.

Furuse, M., Okumura, j.(1994) Comp biochem physiology. 109A, 547 – 556.

G-----

Gabriel Irène, Mallet Serge, Lessire Michel,(2003) INRA, Station de Recherches Avicoles, 37 380 Nouzilly,

Gabriel Irène, Mallet Serge, Lessire Michel,(2003) INRA, Station de Recherches Avicoles, 37 380 Nouzilly,

Gabriel I., Mallet S. Et Sibille P. (2005) INRA Production animale. 18 (5), 309-322.

Gaillot J.F., (1998) Consequences of probiotics release in the intestine of animals.Université de tours IUT,
France.

Galyean M.L. (2001) nutritionnel and metabolic disorders in feedlot cattle. National Beef Science Seminar :105-119

Garner M.R, Flint J.F.and Russel J.B. (2002) Allisonella histaminiformans: A novel bacterium that produces histamine utilizes histidine as its sole energy source, and could play a role in bovine and equine laminitis. System Applied Microbiology,25: 498-506.

Gaurnier – château N., lapent .j.p., casstellanos .M.I. et larpent J.L. (1994) Les probiotiques en Alimentation animal et humaine..., Lavoisier .Ed tec.doc. Lavoisier, Paris 39 N.40.

Gibson G.R., Roberfroid M.B. (1995) J. Nut, 125-1401.

Gilland S.E., Bruce .B.B., Bush L.j, staley T.E. (1980) Comparison of two strains of lactobacillus acidophilus as dietary adjuncts for young calves. Journal of dairy science 63, 664 – 672.

Gomez T.M.;Motarjemi Y; Miyagawa S; Kagerstein F .K; Stohr K; (1997)World health Quart.50,81-89.

H-----

Hirhana (2002) d’après Luquet François-Marie et George Corrieu,(2005). in Bactéries lactiques et probiotiques.

I-----

Idoui T., Laghouchi E., Karam N., (2007) Mag vet. Mafazine de production et santé animale n°58 .

http://www.sipsa_dz.net

Imprey C.S., Mead G.C., George S.M. (1982) Competitive exclusion of Salmonella from the caecal microflora of the adult bird..Journal of hygiene, 89; 479-490.

J-----

Javen B; j., Meinersmann R. Stern M. J. (1991) Antagonistic effects of lactobacilli and Pediococci to control intestinal colonization by human enter pathogens in live poultry .Journal of applied Bacteriology, 70; 95-103

Jiang et al, (1996) Cité par Taha Amrouche.

Jin I.Z .Ho. , Abdullah N., Jalluldin S. (2000) Digestive and bacterial enzyme activities in Broilers Feddiets supplemented with Lactobacillus cultures.Poult.Sci;79,886-891.

Johri T.S. (2004) Dietary additives for enhancing nutritional value of feeds FAO –Roma.

K-----

Karaoglu M., Durdu H. (2005) The influence of dietary probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation and different starter general on performance, starter and carcass properties of broilers. *Journal of poultry science*, 4(5):309 -316.

Kobayashi C., Yokohama H., Nguyen S.V., Hashi T.; Kuroki M.; Kodama Y.; (2002) *Avian Dis.* 46, 542-546.

Kozosa M. (1986) *Bacillus Toyoi* as growth promoter for animals feeding. *Microbiology aliments nutrition* 4, 121 – 135.

Kralik G., Milakovic Z., Ivankovic S. (2004) Effects of probiotics supplementation on the performances and the composition of the intestinal microflora in broilers. *Acta Agraria Kaposvariensis* ;8(2):23-31.

Krehbiel C.R., S.R. Rust., G. Zhang and S.E. Gilli and (2003) Bacterial direct – fed microbials in ruminant diets: performance response and mode of action. *J. Anim. Sci.* 81 (E. suppl. 2). E 120-E132.

Krueger W.F., Bradley J.W., Patterson R.H. (1977) The interaction of gentian violet and *actobacillus* organisms in the diet of leghorn hens. *Poultry science* , 56, 1729.

Kucukersan, K., Tuncer, S.D., Sanli, Y., Midilli, M., Goncuoglu, E., Kucukersan, S., and Tan, H. (2002) The effects of dietary stabilized rumen extract (SRE) and virginiamycin on performance and carcass yield of broilers. *Méd. Vét*, 153 (11): 723-726.

L-----

LAN (2003) *Levucell Sc: levure spécifique ruminant, Saccharomyces cerevisiae CNCM1077*. Document interne Lallemand animal nutrition (LAN): 20 pages.

Lam, E. K., and Cho. C.H. (2005). Probiotics and Gastrointestinal Disorders. *Pharmacologyonline*, 1: 88-147.

Line J.E.; Bailey S. (1998) Cox N.A.; Stern N.J.; Tompo-Kirs T.; *Poultry sci.* 77, 405-410.

Leveau J., Bouix M. (1993) *Microbiologie : Le tube digestif. L'eau et les aliments*. Ed. Doin

Lyons T.P (1987) Probiotics: an alternative to antibiotics *lignews and informations*, 8, 157 – 164.

M-----

Marteau P., Shanhan F. (2003) Basic aspects and pharmacology of probiotics: an overview of effects. *Best practices and research clinic gastroenterology*, 17, 725 – 740.

Mc Cormick M.E. (1984) Probiotics in ruminant's nutrition and health. *Proc. Georgia Nutrition conf; feed industry*, 62-69.

Mohan B., Kadirvel R., Bhaskaran M., Natarajan A. (1995) *Br Poultry science*, 36, 799 – 803.

Miles R.D., Arafa A.S., Carlson C.W., Red B.L Crawford J.S. (1981) Effects of living non-freeze dried lact bacillus acidophilus culture on performance ,egg quality and gut microflora in commercial layers.

Poultry science 60,693,1004.

Mitsuoka T., Emeritus. (1992) The human gastrointestinal tract. In : the lactic acid bacteria. volume 1. Ed.

Mulder R. ; Havenaar R. (1997) Huis in t veldt J.H.J, Probiotic 2: Application and practical aspects (R. Fuller Ed). Chapman and hall, London, 187-207.

N-----

Nahashon S.N.; Nakave H.S.; Mirosh L.W. (1994). Poult .Sci, 73, 1699-1711.

Nguyen H.A . (1990) Effets zootechnique et sanitaire du bio régulateurs : laciflor N.D Groupement technique vétérinaire, 6. T.E, 103, 39 – 52 .

Nocek J.E., Kautz W.P. (2005) Direct Fed Microbial Supplementation on ruminal digestion health and performance of pre and postpartum dairy cattle. J. Dairy. Sci., 89:260-266

Nousiarem j., setaia j. (1993) Lactic acid bacteria as animal probiotics in lactic acid bacteria, ED salmirem S. von wright A., Dekker Inc New York 315 – 336 .

Nurmi E ., Rantala M . (1973) . NATURE 241, 210-211 Oyofe B.A, Deloach j.R., corrier D.E., Norman j.D, Zipirin R.L., Mollenhauer H.H., 1989. Poultry scie. 68, 1357-1360.

O-----

O'sullivan G.C., Kelly P., O'halloran s., Collins C., Collins J.K., Dunne C., and Shanahanf. (2005) Probiotics: An

emerging therapy. Curr. Pharm. Design. 11:3-10.

Otawa K., Mabu –Uch K.; Yamanaka K.; Yamastila Y., Nomura S.; Oku I. (1983) Effect of streptococcus Feacalis Bio UR On intestinal Flora of weanling piglets and caves Applied and environmental biology 45; 1513-1518.

P-----

Pascual M., Badiol j.I.; Monfort J.M.; Garriga M. (1999) .Appl . Environ. Microbiolo .65, 4981-4986.

Pedersen K., Tannock J.W. (1989) Colonization of the porcine gastrointestinal tract by Lactobacilli. Applied and

Environment Microbiology, 55, 279-283.

Piva.G., .S. Belladonna, G., .Fusconi, and F. Sicobaldi, (1993) Effects of yeast on dairy cows performance, ruminal fermentation, blood corpusants, and milk manufacturing proprieties .j. Dairy Sci. 76; 2717-2722.

Prioult G., (2003) Effet des probiotiques sur l'induction et le maintien de la tolerance orale à la beta-

R-----

Ramirez R.B., Zambrano S.O., Ramirez P.Y, Rodrigues A.Y.Morales M.Y; (2005) Evaluation del efecto probiotico del lactobacillus spp. Origen aviair en pollitas de inicio reemplazo de Poedora comercial en los primeros 42 dias de edad.Redvet ; 6,9.

Rober Froid Mb. (2002).Aliments fonctionnels .Paris : Tec et doc.

Roberton J.L. (1991) les probiotiques bactériens Ali scope, janvier – Février .

Rosell .V. (1987) Acidification and probiotics in spanish rig and calf rearing. Biotechnology in feed industry,.Ed.. Lyons T.P, Altech technical publications, 178 – 180.

Rouchy A. (2001), Les pro biotiques Nutra .News ..

S-----

Salminen S., (1999) Probiotics: Scientific Support for Use. Food Technology.Vol T3., n 11.

Sandine W.E.(1979) Rols of lactobacillus in the intestinal tract .Journal of food protection, 42, 259 – 262

Schaafoma G. (1997) The Western diet with a special focus on Dairy products, Bruxelles, Instiut Danone

Shahani K.M, Ayebo A.D. (1980) Role of dietary lactobacilli in gastro intestinal micro ecology The American journal of clinical nutrition, (1980) 33, 2448 – 2457.

Siwicki A.K., Bielecka m., Wjcik R., Biederzycka E., Smoragiewiez W., Orlawski A.,Malaczewska J., Kask S.,(2005) Effectof selected probiotics on non specific cellular and humoral defense mechanisms and protection against Salmonellosis- experimental study in broiler chicken.Roadshow 3.Gut health support.

Stella Alberto V.;Fava M ;Bersan e.; DelDegan G;Savoini G .; chevaux E.(2005) Effets de l'addition de pediococcus acidilactique dans la ration de poulet de Chair sur les performans zootechniques et la microflore intestinale sixième.

T-----

Tannock G.W., Szylit O., Duval Y., Raibaud P., (1982) Colonization tissue surfaces in the gastrointestinal tract of gnotobiotic animals by lactobacillus strains. Canadian Journal of Microbiology, 28,1196-1198

Tournut j. (1989) les pro biotiques en élevages : Applications revue scientifique et technique de l'office

international des épizooties, 8,533-549.

V-----

Vanbelle M., teller E., Focant M. (1989) Probiotics in animal nutrition: a review. *Fur Tierernährung*, Berlin, 40, 543 – 567.

Vanberwoorde L., Chirstiaens H., Verstrete W. (1991) In vitro appraisal of the probiotic value of intestinal lactobacilli. *World journal of microbiology and biotechnology*, 7, 587 – 592.

Van Der Waaij. (1989) Bioregulation of the digestive tract microflora. *Revue Scientifique et Technique de l'Office international d'épizooties*, 8, 333-345.

Van Der Wiele P.W.; Lipman L.J., Van Knapen F.; Biesterveld S. (2002). *Appl. Environ. Microbiol.* 68, 555-559.

W-----

Watkins B.A., Miller B.F., Neil D.H. (1982) In vivo inhibitory effects of *Lactobacillus acidophilus* against pathogenic *E. coli* in gnotobiotic chicks. *Poultry science*, 61; 1298-1308.

Williams, P. E. V. (1989) The mode of action of yeast culture in the ruminal diets. A review on the effects on rumen fermentation. *Proceedings of the Nutrition Society*, 48, 104A. Published by the Nutrition Society, Nicholas Ville, K 4.

Wolter R.; Henry N. (1987) Bactéries lactiques et alimentation animale. *Bulletin d'information de la station expérimentale d'aviculture de Ploufragan*.

Wolter R., Henry N., Jacquot L., Briend G., Blanchet M., Delespaul G., Dohme P. (1987) Probiotiques en alimentation animale. Etude expérimentale chez le rat et le veau de boucherie. *Recueil de médecine vétérinaire*, 163, 1131 – 1138.

Sources internet utilisées :

[Http://www.communs.wikimedia.org/images](http://www.communs.wikimedia.org/images)

[Http://www.bath.ac.uk/bio-sci/wheals2.htm](http://www.bath.ac.uk/bio-sci/wheals2.htm)

[Http://www.medvet.umontreal.ca/reseau_mammite/producteurs/pdf/chronique_vet.pdf](http://www.medvet.umontreal.ca/reseau_mammite/producteurs/pdf/chronique_vet.pdf)

http://www.isodisnatura.fr/nutrition/_article.htm?ID=49 consulté le 25/05/2008 à 22h30

<http://www.univ-rouen.fr/ABISL3CABprobiotique2site.html> consulté le 13/04/2008 à 15 h 40min

Résumé :

Les probiotiques sont des microorganismes vivants (bactéries et levures) qui, lorsqu'ils sont administrés en quantités adéquates sont bénéfiques pour la santé de l'hôte

Les résultats obtenus en administrant les souches probiotiques dans l'alimentation des animaux de rente ont mis en évidence un effet positif sur :

- *Les performances zootechniques* : meilleur état corporel, diminution de l'indice de consommation, augmentation de la prise de la matière sèche, amélioration de la production et la quantité du lait, amélioration du taux de ponte...

- *Le statut sanitaire* : meilleur confort digestif, moins d'acidose, appétit renforcé et prévention des diarrhées

Chez les ruminants adultes (vache laitière et bovin d'engraissement), les meilleurs résultats sont obtenus avec des levures probiotiques (*S.cerevisiae*), alors que chez les volailles (poulet de chair et poules pondeuses) ainsi que les jeunes bovidés les meilleurs résultats sont obtenus avec des souches de bactéries lactiques.

Mots clés: probiotiques, bactéries lactiques, levure, indice de consommation, production laitière, taux de ponte, acidose, bovin, poulet de chair, poule pondeuse.

Abstract:

The probiotics are living micro-organisms (bacteria and yeasts) which, when they are managed in adequate quantities are beneficial for the health of the host

The results obtained by managing the probiotic stocks in the food of the animals for production highlighted a positive effect on:

- *zootechnical performances*: better body state, reduction in the index of consumption, increase in the catch of the dry matter, improvement of the production and quantity of milk, improvement of the rate of laying...

- *The medical statute*: better digestive comfort, less acidosis, reinforced appetite and prevention of the diarrhoeas .

In the adult ruminants (milk cow and fattening cattle), the best results are obtained with probiotic yeasts (*S.cerevisiae*), whereas in the poultries (table fowl and layers) as well as the young Bovidae the best results are obtained with lactic stocks of bacteria.

Key words: probiotic, lactic bacteria, yeast, index of consumption, dairy production, rate of laying, acidosis, bovine , table fowl, layer,.

ملخص:

المساعدات الحيوية كائنات مجهرية (بكتيريا و خميرة) التي عندما تعطى بكميات كافية تصبح مفيدة لجسم المستهلك.

النتائج المحصل عليها بينت وجود مفعول ايجابي و يتضح ذلك في:

فعالية الإنتاج: أحسن حالة بدنية، نقص في معامل الاستهلاك، زيادة استهلاك المادة الجافة، تحسن معتبر في كمية و نوعية الحليب المنتج و تحسن في كمية البيض.

الحالة الصحية: تحسن في الحالة الهضمية، تقليل من خطورة الحموضة و الوقاية من الإسهال.

عند المجترات البالغة (بقرة حلوب، عجول التسمين) النتائج تكون جيدة بزيادة الخميرة كمساعد حيوي (سكارومييساس سيربي فيزي) و عند الدجاج (دجاج اللحم، دجاج البيض) و نفس الشيء عند العجول الرضيعة النتائج كانت حسنة بإضافة البكتيريا كمساعد حيوي.

الكلمات الدالة: مساعد حيوي، خميرة البكتيريا، معامل الاستهلاك، إنتاج الحليب، كمية البيض، الحموضة، مجترات، دجاج.