

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 SUPERIEURE VETERINAIRE-ALGER

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة – الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

**Etude de l'intérêt des
probiotiques (bactéries lactiques) en
élevage aviaire**

Présenté par : -MARREF NAWEL -MEGHNI MOUFIDA

Soutenu le : 20/07/2010

Le jury :

- Président : Mme TEMIM KESSACI S. Professeur
-Promoteur : Mme SAHRAOUI L. Professeur ingénieur
-Examineur : Mme AZZAG N. Maître assistante classe A
-Examineur : HAMDI T.M. Maître de conférences classe A

Année universitaire

2009/2010

Dédicaces

J'offre ce modeste travail :

A la mémoire de mon défunt père, qui est parti trop tôt en espérant qu'il aurait été fier de sa fille.

Mais aucune dédicace ne serait témoin de mon profond amour, mon immense gratitude et mon plus grand respect, car je ne pourrais jamais oublier la tendresse et l'amour dévoué par lesquels tu m'as toujours entourer depuis mon enfance.

A la mémoire de mes grands-parents.

A ma chère maman

Je dédie aussi ce modeste mémoire :

A mes chères sœurs : Manel, Marwa, Meriem et Rayane, pour leur soutien moral.

A mes tantes et oncles.

A chaque cousin et cousine.

A mes meilleurs ami (es) : Nawel, Siff, Sihem, Naima, Chahra, Imen, Faiza Djaoued.

A tous les étudiants le l'ENSV.

Et à vous chers lecteurs.

MOUFIDA

Dédicaces

J'ai l'immense plaisir de dédier ce modeste travail de fin d'étude à tous ceux que j'aime le plus au monde, mes très chers parents qui m'ont apporté leur soutien moral dans les moments difficiles avec beaucoup d'amour et d'affection et qui ont souffert sans se plaindre pour m'élever et m'éduquer afin que j'atteigne ce niveau.

A mes sœurs : Wissem, Yasmine, Kawther et Chipie.

A toute ma famille et mes proches.

A mon binôme Mounia avec qui j'ai passé trois belles années.

A mes copines : Neila, Imene, Amira, Lydia, Marwa, Manel, Mimi et Rayene.

A mes meilleurs amis : Kamel, Amokrane et Massi.

A mes camarades : Seif, Hassen, Walid, Amine, Bilel, Youcef, Chahra, Rachida, Faiza, Ryma, Souhila, Lynda, Fella, Sarah, Hayet et kahina, Djawed, Asma.

A tous ceux que j'aime et qui m'aiment.

A toutes les personnes avec qui j'ai partagé des moments agréables à l'AGHOUAT.

A toute la promotion 2009/2010.

Nawel

Remerciements

Nous tenons à remercier notre responsable de projet **Mme SAHRAOUI** pour son encadrement, sa disponibilité, ses conseils avisés et son suivi attentif.

Nos vifs remerciements à Mme **TEMIM-KESSACI**, professeur à l'école nationale supérieure vétérinaire d'Alger, qui nous fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de notre projet de fin d'étude.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à **Mme AZZAG** et à **Mr HAMD**I, d'avoir accepté très aimablement de juger ce travail et d'en être les rapporteurs.

Nos remerciements s'adressent également à **Mlle AINBAZIZ**, **Mr GOUCEM** et **Mme ZENIA** pour leur aide.

Sans oublier **Mr BAROUDI** et **Mr KHELEF**, pour leur soutien.

A tous nos amis et à tous ceux qui ont contribué, de quelque manière que ce soit, à la progression de notre travail, ne serait ce par un mot de soutien moral.

A toutes ces personnalités nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance.

LISTE DES ABREVIATIONS

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FDA : *Food and Drug Administration*.

GMQ : Gain Moyen Quotidien.

gr : gramme.

IC : indice de consommation.

J : jour.

Kg : kilogramme.

N° : numéro.

NS : non significatif.

OMS : organisation mondiale de la santé.

P : seuil de signification d'un test statistique.

pH : potentiel hydrogène.

PV : poids vif.

UFC : unité formant colonies par gramme.

WHO : World Health Organization.

↑° : augmentation.

↓° : diminution.

% : pourcentage.

< : Inférieur.

> : Supérieur.

Sommaire :

<u>Introduction</u>	1
<i>chapitre01: Étude bibliographique</i>	
I- Les probiotiques	2
I-1-Définition.....	2
I-2-Historique	2
I-3-Les micro-organismes probiotiques	3
I-4- Critères de sélection des souches probiotiques	4
I-4-1 Choix des microorganismes.....	4
I-4-2- Résistance aux conditions rencontrées au cours du transit digestif.....	5
I-4-3- Colonisation du tractus digestif et adhésion aux cellules intestinales.....	5
I-4-4- Activités antimicrobiennes	5
I-4-5- Viabilité et stabilité des micro-organismes	6
I-4-6- Résistance aux additifs alimentaires et aux antibiotiques.....	6
I-5- Doses et mode d'administration des probiotiques.....	7
I-6-Réglementation de l'usage des probiotiques	7
II- Les bactéries lactiques et leur action probiotique	8
II-1- Propriétés générales des bactéries lactiques	8
II-2-Mode d'action des bactéries lactiques probiotiques	8
II-2-1-Inhibition des bactéries indésirables	8
II-2-2- Neutralisation de produits toxiques.....	9
II-2-3- L'amélioration de la digestibilité de la ration alimentaire	9
II-2-4- Effet sur la muqueuse intestinale.....	10
II-2-5-Stimulation de la réponse immunitaire	10
III- Efficacité zootechnique et sanitaire	12
III-1.Efficacité zootechnique	12
III-1.1. Chez le poulet de chair	12
III-1.2. Chez la poule pondeuse	15
III-2.Efficacité sanitaire	16

Chapitre02 : partie pratique

○ Matériel et méthodes	17
I- Première partie « Enquête sur le terrain »	18
II- Deuxième partie : « Etude comparative ».....	18
III- Analyse statistique	19
○ Résultats et discussion	21
I-Interprétation et discussion des résultats de l'enquête sur le terrain	21
I.1- La fréquence d'utilisation des probiotiques	21
I.2- les différents cadres ou sont utilisés les probiotiques	21
I.3- Le type d'élevage ciblé par les vétérinaires.....	22
I.4- Le type d'utilisateur	23
I.5- Périodes d'utilisation des probiotiques chez les différents types d'élevage.....	24
I.6- La rentabilité estimée par les éleveurs.....	24
I.7- L'utilité estimée par les éleveurs	25
II-Interprétation et discussion des résultats relevés des différents essais expérimentaux	25
II-1- Le taux de mortalité.....	26
II-2- Le gain de poids.....	29
II-3 L'indice de conversion.....	31
<u>Conclusion</u>	34

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXE

Introduction Générale

INTRODUCTION

En Algérie la filière avicole a connu un développement considérable lié étroitement à une économie du marché. Cet essor ne peut être maintenu qu'avec l'obtention des meilleurs résultats zootechniques de la volaille tout en lui préservant sa santé.

En effet, dans les élevages de volaille l'utilisation des facteurs de croissance comme additif alimentaire est indispensable. Les antibiotiques étaient essentiellement utilisés et en grande quantité à cause de leurs effets extraordinaires, ils permettent entre autre d'améliorer l'indice de consommation et la vitesse de croissance.

En l'occurrence, cette surmédication a des conséquences préjudiciables pour la santé des consommateurs tels que l'accumulation de résidus toxiques et allergènes dans la viande et l'apparition de souches de micro-organismes pathogènes résistantes aux antibiotiques.

Une décision ministérielle Algérienne n°472 du 24 décembre 2006 a interdit leur utilisation comme facteurs de croissance en les remplaçant avantageusement par des produits alternatifs tels que les huiles étherées, des enzymes, des prébiotique, des herbes, des symbiotiques.

Parmi ces stratégies envisagées les micro-organismes à activité probiotique suscitent un important intérêt, Ces probiotiques sont de bons micro-organismes qui peuplent les intestins de l'homme et des animaux et avec lesquels ils vivent en synergie. Leur utilisation permet d'améliorer la salubrité, la qualité du poulet et la performance de l'élevage et donc les effets des probiotiques ne peuvent être que bénéfiques au contraire, il existe beaucoup plus de risque pour l'organisme à ne pas en prendre.

Dans ce contexte le but de notre travail est de contribuer à l'étude de l'intérêt des probiotiques spécifiquement les souches de bactéries lactiques. Pour cela notre objectif est triple:

- Passer en revue les principaux probiotiques utilisés dans l'alimentation aviaire, après avoir défini les probiotiques, leur mode d'action et leur intérêt,
- Evaluer le degré d'usage des probiotiques sur le terrain, à travers une enquête,
- Analyse comparative des résultats de différents travaux de recherche en Algérie, afin d'estimer l'efficacité et la rentabilité des probiotiques à l'échelle expérimentale.

Etude
Bibliographique

I- Les probiotiques

I-1-Définition

Le terme probiotique dérive de deux mots grecs : « pros » et « bios » qui signifient littéralement « en faveur de la vie » par opposition au terme antibiotique signifiant « contre la vie » (ANDRIEU, 1995, CATTANZARO et al 1997).

Le terme probiotique a bénéficié de plusieurs définitions qui ont évolué dans le temps pour enfin se préciser récemment :

Les probiotiques sont des microorganismes vivants qui, lorsqu'ils sont administrés en quantités adéquates, produisent un bénéfice pour la santé de l'hôte (FAO, 2001)

Les microorganismes les plus fréquemment utilisés dans la préparation de probiotique en alimentation animale sont principalement des souches bactériennes appartenant à différents genres, par exemple *Lactobacilles*, *Entérocoques*, *Pedicococcus* et *bacillus*. D'autres probiotiques sont des champignons microscopiques incluant des levures du genre *Saccharomyces*.

Certains microorganismes probiotiques font partie du tube digestif de l'hôte normal alors que d'autres n'en sont pas (GUILLOT, 2001).

I-2-Historique

La mise en avant des probiotiques, très modernes, s'inscrit dans la lignée d'une longue tradition d'utilisation des bactéries en alimentation humaine. On peut remonter aux écrits de la Genèse pour trouver les premières traces de l'emploi de ces micro-organismes bénéfiques, en attribuant en effet la longévité d'ABRAHAM à la consommation de lait aigre, c'est-à-dire ayant subi une fermentation sous l'effet de bactéries inoffensives, les yaourts entrent aussi dans ce cadre, la popularisation de leurs effets positifs devant beaucoup à MATCHNIKOFF au début du XX^e siècle (DENIS RICHE, 2008).

Depuis plusieurs auteurs ont postulés des définitions différentes :

LILLY et STILL WELL (1965) : « facteurs promoteurs de croissance produits par des micro-organismes ».

PARKEUR (1974) : « Les probiotiques sont des organismes et des substances qui contribuent à l'équilibre intestinal microbiologique », cette définition trop vaste inclut les cultures microbiennes mais aussi les métabolites produits par les microorganismes et par conséquent les préparations d'antibiotiques (GOURNIER-CHATEAU, 1994).

C'est pour quoi FULLER en (1989) les redéfinit comme étant des préparations microbiennes vivantes utilisées comme additif alimentaire et qui ont une action bénéfique sur l'animal hôte en améliorant la digestion et l'hygiène intestinale.

HAVENAAR (1992) : « Une monoculture ou une culture mixte de micro-organismes qui, en étant administrée à un être humain ou à un animal. Produit un effet sur la santé de l'hôte en améliorant les caractéristiques de l'équilibre intestinal microbiologique (K. Descheemaeker & C. Provoost (Eds.), 1999).

FULLER (1994) : « une préparation composée de micro-organismes vivants ou de stimulants microbiens ayant un effet positif sur la microflore du récepteur (tant être humain qu'animal ou plante) » (G. Jensen 1999).

Toutes ces premières définitions utilisent le terme : « équilibre intestinal microbiologique ».

Récemment, la définition s'est précisée et on entend maintenant par probiotique :

« Tout micro-organisme vivant qui une fois ingéré en une certaine quantité, exerce des effets bénéfiques au-delà des fonctions nutritionnelles de base » (GUARNER et SCHAAFMAN, 1998).

Enfin, la FAO et l'OMS, WHO ont établi des lignes directrices pour l'utilisation du terme probiotique dans les aliments (FAO/OMS, 2002) et formulent la définition suivante : « micro-organismes vivants qui, lorsqu'ils sont consommés en quantités adéquates, produisent un bénéfice pour la santé de l'hôte qui les ingère ».

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 micro-organismes 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.

I-3-Les micro-organismes probiotiques

Différentes souches bactériennes ainsi que des levures sont considérées comme probiotiques. Les bactéries probiotiques sont principalement des bactéries lactiques et des *bifidobactéries* (tableau 2).

Tableau 01 : les micro-organismes considérés comme probiotiques

(adapté de BOUJENAH,2008)

Les souches probiotiques			
lactobacillus	bifidobacterium	Autres bactéries lactiques	Autres bactéries
<i>L.acidophilus</i>	<i>B. adolescentis</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Bacillus spp</i>
<i>L.amylovirus</i>	<i>B. animalis</i>	<i>Enterococcus faecium</i>	<i>Escherichia coli strain</i>
<i>L.brevis</i>	<i>B. bifidum</i>		<i>Nissle</i>
<i>L. casei</i>	<i>B. breve</i>	<i>Lactococcus lactis</i>	
<i>L.cellobius</i>	<i>B. infantis</i>		
<i>L.crisp atus</i>	<i>B. lactis</i>	<i>Leuconstoc</i>	<i>Propionibacterium</i>
<i>L.curvatus</i>	<i>B. longum</i>	<i>mesenteroides</i>	<i>freudenreichii</i>
<i>L.delbrueckii</i>	<i>B.thermophilum</i>		
<i>L.farciminis</i>		<i>Sporolactobacillus inulinus</i>	
<i>L.fermentum</i>			
<i>L.gallinarum</i>		<i>Streptococcus thermophilis</i>	
<i>L.gasseri</i>			Levures probiotiques
<i>L.johnsonii</i>		<i>Streptococcus diacetylactis</i>	
<i>L.plantarum</i>		<i>Streptococcus intermedius</i>	
<i>L.reuteri</i>			
<i>L.rhamnosus</i>		<i>Pediococcus acidilactici</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>

I-4- Critères de sélection des souches probiotiques

Plusieurs critères ont été proposés pour aider les industriels à rationner leur sélection des souches qui auraient les meilleures chances d’avoir des propriétés probiotiques (SAARELA et al, 2000 ; MORELLI, 2000 ; DUNNE et al, 2001).

I-4-1 Choix des microorganismes :

Les microorganismes utilisés comme probiotiques doivent être exempt de toute pathogénicité (UVARNA et BOBY, 2005 ; ANURADHA et RAJESHWARI, 2005).

Toutefois, ce genre de risque est pratiquement inexistant du fait que les microorganismes probiotiques ont trouvé de nombreuses applications dans l’industrie agroalimentaire (ces souches sont incorporées dans les yaourts, les dérivés lactés, les boissons, les fromages les desserts réfrigérés et même le lait non fermenté) et ne présentent aucun danger pour l’homme, les animaux ou l’environnement (GOURNIER et al, 1994).

I-4-2- Résistance aux conditions rencontrées au cours du transit digestif :

Les bactéries probiotiques doivent franchir les obstacles majeurs du transit digestif. Au départ elles doivent résister aux enzymes présents dans la cavité buccale (dont le principal est le lysozyme), à la forte concentration d'acide chlorhydrique présent dans l'estomac, aux sucs pancréatiques et aux concentrations de bile et de mucus présents dans l'intestin grêle. Ainsi, pour être efficaces, elles doivent parvenir vivante au site de leurs actions, à savoir l'intestin. Pour cela, elles doivent résister aux différents mécanismes de défenses de l'hôte (PERCIVAL, 1997 ; MALINEN, 2002).

I-4-3- Colonisation du tractus digestif et adhésion aux cellules intestinales :

Il est recommandé que les probiotiques adhèrent aux cellules de la paroi intestinale pour une bonne colonisation du tube digestif (SANNA *et al*, 2002).

Dans certains cas, il n'existe aucun lien entre l'adhésion *in vitro* de souches et leur adhésion *in vivo* à l'épithélium intestinal (PEDERSEN, 1989).

De plus, actuellement, de nombreux auteurs auraient mis en évidence le fait que les bactéries probiotiques ne pourraient pas coloniser de façon permanente l'intestin des animaux : pour être efficaces elles doivent être administrées en continu ou semi continu et à forte doses. Dès l'arrêt de la supplémentation, l'hôte va retrouver lentement sa microflore intestinale d'origine (GOURNIER *et al* 1994).

I-4-4- Activités antimicrobiennes :

Les bactéries probiotiques doivent essentiellement jouer deux rôles au niveau du tractus digestif : l'amélioration de la digestibilité de la ration alimentaire et le maintien de bonnes conditions sanitaires.

L'activité antimicrobienne des lactobacilles (*Lactobacillus acidophilus*, *Lb. Plantarum* et *Lb. brevis*) et *Bacillus subtilis* ATCC 6633 a été prouvé *in vitro* contre deux pathogènes entériques : *Escherichia coli* et *Salmonella typhimurium*. L'effet inhibiteur de *Lactobacillus fermentum* sur *E.coli*, *S.typhimurium* et *S. aureus* avait été démontré.

Il est donc important que ces bactéries soient capables d'inhiber le développement des germes indésirables :

-Soit par la production de substances antagonistes de type bactériocines ou autres tels que les acides organiques et le peroxyde d'hydrogène.

-Soit en empêchant l'adhésion des germes pathogènes aux cellules de la paroi intestinale (GOURNIER *et al*, 1994).

Ce sont essentiellement les bactéries lactiques (*Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc* et *Pediococcus*) qui sont connues pour posséder de telles activités, que ce soit par la production d'acide lactique et d'autres acides organiques (ADAMS M et al, 1988 ; VANDER VOORDE et al, 1991).

I-4-5- Viabilité et stabilité des micro-organismes :

C'est, peut être, un des critères de sélection le plus important car les caractéristiques des souches ne doivent pas disparaître durant les procédés de production, de conservation et de distribution du probiotique.

Il est impératif de conserver les souches probiotiques vivantes durant les traitements technologiques de production soit par enrobage ou par micro-encapsulation (KLEANHAMMER, 2000 ; SUSKOVIC et al, 2001).

Des études sont nécessaires pour déterminer la durée de viabilité des souches probiotiques au cours des processus de fabrication afin de déterminer la date limite d'utilisation sans diminuer ou encore perdre leurs propriétés ; d'où la nécessité de mettre encore en place un système de contrôle de qualité tout au long de la fabrication des produits probiotiques. Par contre la stabilité des souches bactériennes dépend des conditions de stockage : température, humidité et autres (SAARELA et al, 2000).

I-4-6- Résistance aux additifs alimentaires et aux antibiotiques :

Les bactéries probiotiques sont essentiellement administrées par incorporation à l'aliment, il est judicieux d'étudier la tolérance des souches aux additifs alimentaires et aux principaux antibiotiques thérapeutiques utilisés en élevage pour pouvoir déterminer la possibilité d'effectuer une antibiothérapie en même temps que l'administration du probiotique (GOURNIER et al, 1994). **HAMMAMI Nabila.**

Il faut veiller aux concentrations utilisées pour ces additifs, mais aussi le probiotique doit être résistant aux molécules d'antibiotiques.

Figure N° 01 : Les caractéristiques proposées comme critères pour la sélection des micro-organismes potentiellement probiotique (D'après MARTEU et SEKSIK, 2005).

Absence de toxicité ou pathogénie
Possibilité de production en grande échelle
Possibilité de cryoprotection
Propriété organoleptique et technologique
Résistance à l'acide
Résistance à la bile
Adhérence à diverses lignées de cellules intestinales et/ou au mucus
Production de substance d'intérêt (bactériocines...)

I-5- 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 antimicrobiennes doivent être importantes pour avoir une action (DUCLUZEAU et RAIBAUD, 1979).

Il n'existe que très peu de données sur la dose minimale d'efficacité des produits probiotiques. Mais il semblerait que la dose minimale nécessaire pour pouvoir entrer en compétition avec la microflore gastro-intestinale soit de 10^6 à 10^7 UFC/g d'aliment, administrée en continu pendant la période d'élevage (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).

I-6-Réglementation de l'usage des probiotiques

En Europe, toute demande d'autorisation de commercialisation d'un micro-organismes probiotiques doit depuis 1996 être accompagnée d'un dossier déposé au niveau communautaire (GUILLOT, 1998). Alors qu'aux Etats-Unis, la FDA autorise des allégations sur des produits alimentaires comme « améliore l'équilibre de la flore intestinale », mais il n'ya aucune loi qui régit ce terme.

En Algérie, le règlement relatif aux probiotiques est soumis à une loi n°88-08 du 8 /01/1988 relative à la libre vente (Source direction des services vétérinaires).

II- Les bactéries lactiques et leur action probiotique

II-1- Propriétés générales des bactéries lactiques

Depuis très longtemps, les bactéries lactiques sont consommées dans des produits fermentés. Elles sont devenues les principaux candidats probiotiques. Les bactéries lactique ont en commun la capacité de fermenter les sucres en acide lactique (SANDER, 2001 ; FOOKS et GIBSON, 2002). Certaines sont dites homo-fermentaires car elles produisent très majoritairement de l'acide lactique alors que d'autres sont dites hétéro-fermentaires et produisent de l'acide lactique en même temps que d'autres composés (acétate et éthanol en général) (SILLANPAA, 2001; FOOKS et GIBSON, 2002 ; KLAENHAMMER et al., 2002 ; BEASLEY, 2004).

Les bactéries lactiques sont des bactéries à Gram positif en forme de bâtonnet ou de coque, sont immobiles et ne sporulent pas. Elles possèdent un métabolisme aérobie facultatif et ne produisent pas de catalase.

Les bactéries lactiques regroupent 12 genres bactériens dont les plus étudiés sont : *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus* et *Pediococcus* (DROUAULT et CORTIER, 2001 ; SALMINEN et al., 1998).

II-2-Mode d'action des bactéries lactiques probiotiques

Les mécanismes d'action des probiotiques impliqués dans les effets bénéfiques exercés par ces bactéries sur l'hôte sont complexes, souvent multiples et dépendent de la souche bactérienne considérée. Les effets des probiotiques sont classiquement attribués à une modulation directe ou indirecte de la flore endogène ou du système immunitaire local (RAMBAUD, 1993). Ceci suggère qu'un contact direct de ces probiotiques avec différents constituants de la barrière intestinale, tels que la microflore endogène, le mucus intestinal, les cellules épithéliales, les immunocytes, est nécessaire.

II-2-1-Inhibition des bactéries indésirables :

La répression du développement de germes indésirables ou pathogènes peut se faire de plusieurs façons :

- ❖ la production d'acide organique à partir des glucides de la ration alimentaire tels que l'acide lactique ou l'acide acétique, limite en abaissant le pH, le développement des *Escherichia coli* et salmonelles.

- ❖ les souches probiotiques pourraient également réprimer la croissance des bactéries pathogènes par production de substances antimicrobiennes de type bactériocine, capable d'inhiber les germes fréquemment responsables d'infections en élevage.
- ❖ la diminution de la concentration des bactéries coliformes dans le tube digestif serait due au pH très bas, obtenu grâce à l'apport d'éléments acidifiés par l'acide lactique. En milieu humide, les lactobactéries, produisent du peroxyde d'hydrogène, inhibiteur de nombreuses souches bactériennes pathogènes, mais cela tout en respectant l'écosystème des bactéries elles-mêmes.

Cette production de peroxyde d'hydrogène et d'acide lactique peut bloquer le développement de certaines espèces pathogènes comme les virus (virus de la polymyélie), certains champignons comme le *candida albican* ou encore, certaines bactéries comme *staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens butyricum*, *pseudomonas spp*, *salmonella*. De plus, l'acidification favoriserait la régulation du transit intestinal (GOURNIER-CHATEAU, 1994).

II-2-2- Neutralisation de produits toxiques :

Les probiotiques provoquent une atténuation du catabolisme intradigestif et une orientation de la microflore intestinale pour réduire l'absorption des substances toxiques telles que : (l'ammoniac, amines et indoles), diminuent les biotransformations des sels biliaires et des acides gras en produits toxiques et produire des métabolites susceptibles de neutraliser in situ certaines toxines bactériennes (PERCIVAL, 1997 ; SCHREZENMEIR et DEVRESE, 2001 ; KUNG, 2001).

II-2-3- L'amélioration de la digestibilité de la ration alimentaire :

Le rôle essentiel des probiotiques et de garantir une bonne hygiène digestive en favorisant la digestibilité de la ration alimentaire ; et la production d'enzymes.

Certaines souches probiotiques, surtout les lactobacilles, produisent la *B.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, et c'est le cas du glucane contenu dans les rations riches en avoine et en orge (NOUSTAINEN et al, 1993), les probiotiques améliorent encore la digestibilité de la ration alimentaire indirectement, en stimulant l'activité des enzymes de la microflore endogène : lactase, invertase, maltase (FULLER, 1989).

Beaucoup de souches probiotiques sont capables de synthétiser des vitamines du groupe : B1, B6, B9, B12, H, nécessaire pour leur développement et facilement assimilable par l'organisme (GOURNIER-CHATEAU et al, 1994).

De plus les probiotiques améliorent la biodisponibilité des minéraux et surtout du calcium, le fer, zinc, cuivre, et du silicium.

II-2-4- Effet sur la muqueuse intestinale :

Plusieurs probiotiques ont chez l'animal un effet favorable sur la fonction barrière de l'intestin, ils augmentent la résistance électrique transépithéliale de base, donc renforcent la barrière muqueuse et diminuent la perméabilité et le transport des macromolécules.

Des travaux sont donc entrepris pour rechercher une efficacité clinique potentielle à des probiotiques dans des situations caractérisées par une inflammation intestinale ou une perméabilité intestinale accrue.

A titre d'exemple, l'administration de *L. reuteri* R2LC et de *L.plantarum* DSM9843 à des rats présentant une entérocolite induite par méthotrexate diminuait la perméabilité intestinale, la translocation bactérienne et les concentrations plasmatiques d'endotoxines (MARTEAU et RAMB, 1998).

L'effet des probiotiques sur la barrière muqueuse non-immune semble être la conjonction d'effets modulateurs sur la quantité et la répartition des mucines, sur le maintien (structure, localisation, phosphorylation) des protéines du cytosquelette et des jonctions serrées intercellulaires, donc sur la résistance électrique, la perméabilité, et les flux hydro-ioniques trans-épithéliaux et de la probable interface de ces effets avec le versant immun de la barrière muqueuse (adhérence bactérienne et interférence avec les pathogènes, translocation, repense immune non-spécifique et de type humorale, interférence avec l'inflammation et repense en cytokines) (LEAHY et al., 2005).

II-2-5-Stimulation de la réponse immunitaire :

La stimulation du système immunitaire de l'hôte demeure un aspect très important dans le développement du concept « probiotiques ».

Selon la littérature, les probiotiques ont des effets positifs sur l'homéostasie du système immunitaire sans induction d'effets négatifs, comme l'allergie ou les réponses auto-immunes.

Certaines souches à fort potentiel probiotique sont capables de stimuler certaines fonctions immunitaires notamment lors d'infection bactérienne ou virale.

Ainsi, grâce à leurs composants intra ou extracellulaires actifs, les probiotiques sont capables d'influencer le système immunitaire par contact avec les cellules immunocompétentes, en transmettant des signaux qui modifient la réponse immunitaire de l'organisme suite à la consommation de produits fermentés laisse suggérer qu'il existe une relation directe entre les probiotiques et les systèmes immunitaires innés et adaptatifs qui réagissent d'une manière simultanée et coordonnée.

D'une manière générale, le système immunitaire répond par deux types de mécanismes :

L'immunité non spécifique (naturelle ou innée) et l'immunité spécifique (acquise ou adaptative) impliquant des facteurs cellulaires et humoraux qui régulent la réponse à l'antigène.

Les cellules du système immunitaire inné permettent l'initiation de la réponse immunitaire de l'hôte et l'orientation du système immunitaire adaptatif par la production des facteurs nommés cytokines (ERICKSON et HUBBARD, 2000).

- Effets sur les cellules impliquées dans les mécanismes de défense non spécifiques :

La phagocytose réalisée essentiellement par les macrophages est le principal mécanisme de défense non spécifique de l'organisme en réponse à la pénétration d'une substance étrangère.

L'état d'activation des macrophages est donc une mesure de la réponse immunitaire naturelle de l'hôte. Les probiotiques stimuleraient l'activation des macrophages. L'administration orale de *lactobacillus acidophilus* et *bifidobacterium bifidum* active les macrophages (SHRIFFIN et al., 1995 ; cité par SALMINEN).

- Effets sur les cellules impliquées dans les mécanismes de réponses immunitaires spécifiques :

Le système immunitaire spécifique comprend en fait deux systèmes : l'un agit par l'intermédiaire des anticorps sécrétés par les lymphocytes B (immunité humorale) et l'autre agit par l'intermédiaire direct des lymphocytes T (immunité à médiation cellulaire). Les deux systèmes communiquent entre eux par l'intermédiaire de substances chimiques telles que les interleukines.

L'augmentation de la réponse immunitaire spécifique provoquée par les probiotiques se traduit par une activation des lymphocytes T et B, provoquant une augmentation du taux d'interleukines et des anticorps circulants (IgM et IgG) et augmente les IgA à la surface de la paroi intestinale (COMET, 2000 ; MERCENIER et al., 2002, HERICH, et LEVKUT, 2002, O SULLIVAN et al., 2005).

- Effets sur le système immunitaire sécrétoire :

La présence des micro-organismes probiotiques favoriserait la production d'anticorps, notamment des IgA sécrétoires dans la lumière intestinale.

Directement en contact avec l'antigène présent dans le contenu digestif, les IgA sont importantes dans le tractus digestif ; elles font partie, comme au niveau des appareils respiratoires et génitaux, des premières défenses de l'organisme contre l'infection. Les IgA peuvent inhiber l'adhésion des bactéries pathogènes à la surface des muqueuses (SANDERS, 1999 ; ISOLAURI et al. , 2001) :

- en agglutinant les bactéries.
- en se fixant sur les adhésives qui sont les facteurs d'adhésion présent à la surface des bactéries.
- en interférant avec les interactions adhésives/récepteurs cellulaires.

III- Efficacité zootechnique et sanitaire

L'utilisation des probiotiques en élevage industriel des volailles est récente. Leur emploi s'est développé à la suite de recherches portées sur le rôle de la microflore du tractus gastro-intestinal et de son importance sur la santé et l'hygiène digestive des animaux (mémoire HAMMAMI NABILA 2008-2009).

III-1.Efficacité zootechnique

En aviculture, l'utilisation des microorganismes probiotique comme additifs zootechniques dans l'alimentation a fait l'objet de plusieurs études. L'efficacité zootechnique revendiquée des probiotiques passerait par l'amélioration de la croissance, de l'indice de consommation et de l'état sanitaire voire du bien être des animaux établi par la réduction de la fréquence des diarrhées ou de mortalité durant certaines phases critiques d'élevages : stress alimentaire (changement de régimes alimentaires...), stress sanitaires (densité des animaux...) (CHAFAI, 2006).

III-1.1. Chez le poulet de chair :

En matière de productivité, les données publiées font apparaître une variabilité importante de la réponse animale pour le GMQ et pour l'IC, la réponse relative étant d'autant plus marquée que les conditions nutritionnelles et sanitaires sont médiocres. (EDENS, 2003 cité par CHAFAI, 2006).

Néanmoins, il convient de signaler que les données publiées en matière de productivité chez le poulet de chair recevant des bactéries probiotiques font apparaître une variabilité importante en terme de vitesse de croissance (GMQ) et d'efficacité de transformation alimentaire (IC).

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).

Ainsi, YEO et KIM (1997) rapportent que la supplémentation alimentaire en *Lactobacillus casei* permet d'augmenter le gain de poids des poulets durant les trois premières semaines d'âge comparativement aux témoins.

De la même manière, IVANKOVIC et al (1999) démontrent que l'addition du probiotique *Enterococcus faecium* M-74 chez le poulet permet d'améliorer de manière significative le poids vif d'environ 11% et de réduire l'IC d'environ 6%. Dans l'étude de KUCUKERSAN et al (2002), l'emploi du jus de rumen lyophilisé induit une amélioration du gain de poids et de l'indice de consommation des poulets. L'utilisation du *Pediococcus acidilactici* comme probiotique tend à améliorer significativement le poids vif et l'indice de conversion du poulet de chair (CHAFAI, 2005 ; SIMON et al., 2001).

Des essais réalisés chez le poulet de chair (**tableau 2**), montrent une augmentation du poids vif final d'environ 4,7% et amélioration de l'indice de conversion d'environ 5% avec une dose de 10^9 UFC/Kg d'aliment (LAN, 2005).

Tableau 02 : Effet de la supplémentation en *Pediococcus acidilactici* sur les performances zootechniques de poulets de chair (adapté de LAN, 2005)

Lieu de l'essai	Conditions expérimentales	Amélioration par rapport aux témoins
Institut national de la recherche agronomique, France	20350 poulets d'un jour	+3% du PV à 35 jours -3% de IC J0- J35
Office national des aliments du bétail, Algérie (2004)	240 poulets d'un jour	+5,1% du PV à 42 jours -7,7% de IC J0- J42
Collège national d'agriculture, Maroc (2003)	680 poulets d'un jour	+8% du PV à 21 jours +6,5% du PV à 49 jours
Université vétérinaire du Caire, Egypte (2001)	300 poulets	+7,5% du PV à 49 jours -9% de IC J0- J49
Institut national de la recherche agronomique, France (1995)	32 poulets d'un jour (en cage)	+3% du GMQ [§] de J0-J35 -1% de IC J0-J42

[§] Gain moyen quotidien

L'effet positif de l'addition de *Pediococcus acidilactici* dans la ration des poulets de chair sur la croissance a été aussi rapporté dans d'autres études (JIN et al., 1998 ; SIMON et al., 2001 ; VAN EYS et HARTOG, 2003).

Ainsi, dans l'essai de VITTORIO et al (2005), l'administration continue de *Pediococcus acidilactici* aux poulets de chair (10^9 UFC/Kg d'aliment) a amélioré la croissance des mâles et des femelles : le poids vif des femelles supplémentées, mesuré à 35 jours a augmenté significativement de 6% ($P < 0,01$) par rapport aux témoins recevant un aliment standard ; celui des mâles, mesuré à l'âge de 55 jours, augmente aussi de 3% ($P < 0,01$) dans ces mêmes conditions. L'indice de consommation a été réduit pour les deux sexes à 35 jours d'âge pour les poulets supplémentés : 1,60 contre 1,63 pour les lots témoins. L'IC des mâles à 55 jours d'âge est également amélioré (1,82 vs 1,88 chez les témoins).

Dans l'expérimentation de CHAFAI (2006), l'utilisation du *Pediococcus acidilactici* comme probiotique a amélioré significativement le poids vif des poulets en fin d'élevage d'environ 8% à 56 jours d'âge en comparaison avec les témoins.

Une amélioration comparable du poids (+7,5% à J49) avait été aussi soulignée par AWAAD (2001). En revanche, SAVOINI et al (2004) trouvent une amélioration du poids des poulets supplémentés de plus faible amplitude : +3% à J35.

III-1.2. 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 Florida 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**)

Tableau 03 : Rendement de ponte et l'indice de consommation (GOURNIER-CHATEAU, 1994)

	Taux de ponte	Indice de consommation	Ecllosion des poussins
Antimicrobien	+3,07%	-3,46%	NS
Probiotique	+3,08%	-7,41%	NS
Association des 2 molécules	+9,02%	-10,51%	NS

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 poulets 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

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).

III-2.Efficacité sanitaire

En effet, de nombreux auteurs considèrent que le plus grand intérêt des produits probiotiques résidera bientôt plus dans leur efficacité sanitaire que dans leur efficacité zootechnique, ce qui permettra l'amélioration globale de l'état de santé des animaux et la prévention des épidémies ayant des conséquences dramatiques en élevage (VANBELLE et al., 1989).

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). En outre, la viande du poulet, ainsi que les œufs et les ovoproduits constituent les sources les plus importantes de contamination.

L'efficacité sanitaire est induite par l'activité antimicrobienne ou par l'exclusion compétitive des germes fréquemment responsables d'infection chez les poulets tels que les *Salmonelles*, les *colibacilles* et les *Campylobacters*.

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* pathogène (JAVEN et al., 1991). Ainsi, les travaux d'ANDREATHI FILLO et al (2000) confirment une réduction de *Salmonella Typhimurium* et *S. Enteritidis* chez des poulets recevant un mélange du contenu caecal.

Une administration simultanée de *Salmonella enteritidis* et *Lactobacillus 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 *Lactobacillus reuteri* permet d'empêcher, à la fois, le développement des *Salmonelles*, *E.coli* et des *Campylobacters* (MULDER et al., 1997).

Il a été aussi rapporté que la croissance de *Salmonella enteritidis* était fortement réduite in vitro en présence d'un mélange des *Lactobacillus crispatus* et de *Clostridium lactatifermentans* à pH 5,8 (VAN DER WIELDEN et al., 2002).

L'administration de probiotique *Eubacterium sp* chez des poulets infectés par le *deoxynivalenol*, a permis de voir la réduction des lésions au niveau des villosités intestinales causés par cette mycotoxine (AWAAD et al., 2006).

De même, l'addition de *Pediococcus acidilactici* chez des poulets infectés par *Escherichia coli* O142 à la dose de 10^5 UFC/ oiseau et de *Salmonella typhimurium* à l'âge de 28 jours, induit une réduction du taux de mortalité (AWAAD et al., 2005).

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 exposé ces poussins à $3,2.10^8$ UFC du pathogène (LINE et al., 1998).

Partie
Pratique

*Matériels &
Méthode*

MATERIEL ET METHODES :

Notre étude est scindée en deux parties :

I- Première partie « Enquête sur le terrain »

Cette étude basée sur la distribution d'un questionnaire aux vétérinaires praticiens pour l'évaluation du degré d'utilisation des probiotiques. Elle consiste à une estimation de l'intérêt et la rentabilité des souches homologuées.

Nous avons distribués une centaine de questionnaires aux vétérinaires praticiens des wilayates d'Alger, Boumerdès, Blida et de Bejaia. Nous avons pu récupérer 42 questionnaires, dont 17 proviennent de la wilaya d'Alger, 10 de la wilaya Boumerdès, 10 de la wilaya de Blida, et 05 de la wilaya de Bejaia.

Cette enquête a été complété par des visites effectuées au niveau du ministère de l'Agriculture et auprès des vétérinaires exerçant dans le secteur privé, au cours desquelles nous avons collecté les données relatives à l'utilisation des probiotiques. Les paramètres auxquels nous avons eu de réponses ont été interprétés et discutés (Le cadre d'utilisation, le type d'élevage ciblé, le type d'utilisateur, le rythme d'utilisation, la rentabilité estimée par les éleveurs, et l'intérêt de leur utilisation).

II- Deuxième partie : « Etude comparative »

Cette partie de notre travail consiste en une analyse comparative des résultats de différents travaux de recherche en Algérie, afin d'estimer l'efficacité et la rentabilité des probiotiques à l'échelle expérimentale. Pour la réalisation de cette étude des mémoires de Magister et de fin d'étude ont été récoltés au niveau de l'école nationale supérieure vétérinaire et de l'université de Blida. Le choix de ces mémoires s'est basé sur les paramètres étudiés communs (taux de mortalité, le gain de poids et l'indice de conversion) ainsi que la souche ISA Brown. (**tableau4**)

Ces paramètres ont été suivis durant toute la période d'élevage avec un nombre de jour bien précis, voir (**tableau 5**).

-18-

	Titre	Nom	Année et région	souche	Durée d'élevage (jours)
Lot A	L'effet de la substitution d'un antibiotique par un probiotique « BIOPLUS 2B » sur les paramètres zootechniques du poulet de chair.	BOURENNANE. M NAMANE. R	2006/2007 à BLIDA	BIOPLUS 2B	
Lot B	Effet de l'addition des probiotiques dans les régimes alimentaires sur les performances zootechniques du poulet de chair.	BELKHIR. R SAADOUDI. R	2008/2009 à BLIDA	Pediococcus acidilactici	49
Lot C	Effet d'une supplmentation alimentaire en <i>Pediococcus acidilactici</i> sur les parametres zootechniques, la flore digestive et le statut sanitaire du poulet de chair.	HAMMAMI. N	2008/2009 à l'ENSV	Pediococcus acidilactici	49
Lot D	Etude de l'effet de la supplmentation en probiotique <i>pediococcus acilactici</i> sur les performances zootechniques du poulet de chair	BESSAS. A HACHEMI. A ZAIDI. S	2007/2008 à ENSV	Pediococcus acidilactici	49

Tableau 4. Les différents travaux de recherche réalisés en Algérie :

Tableau 5. les différentes phases d'élevage avec la durée correspondante.

Phases d'élevage	Nombre de jours
Démarrage	J0-J10
Croissance	J11-J42
Finition	J43-J49

III- Analyse statistique :

Les résultats recueillis ont été saisis sur une base informatique Excel 2007.

Les résultats obtenus ont été traités en utilisant des tests statistiques non paramétriques de comparaisons de moyennes:

- ✓ **Le test de khi deux** au seuil de signification $p < 0,05$ a été utilisé pour comparer les moyennes entre les différents paramètres établis dans le questionnaire (utilisation, l'intérêt de leur utilisation, type d'élevage, type d'utilisateur, le rythme d'utilisation, rentabilité).

-19-

- ✓ **Le test de Mann Whitney** au seuil de signification $p < 0,05$ a été utilisé pour comparer les moyennes des différentes variables étudiées relevées des essais expérimentaux (taux de mortalité, gain de poids, l'indice de conversion).

Les présentations graphiques ont pour but d'apprécier la qualité de la relation entre les différentes variables (caractères) étudiées. Les résultats ont été calculés à partir de la moyenne arithmétique et l'écart type.

Résultats & Discussion

RESULTATS ET DISCUSSION :

I-Interprétation et discussion des résultats de l'enquête sur le terrain

Tous les résultats sont statistiquement significatifs.

I.1- La fréquence d'utilisation des probiotiques :

Les résultats montrent qu'il ya **48%** des vétérinaires qui recommandent l'utilisation des probiotiques sur le terrain grâce à leur efficacité contre **20%** qui ne les utilisent pas et cela revient au coût élevé du produit et de l'indisponibilité sur le marché.

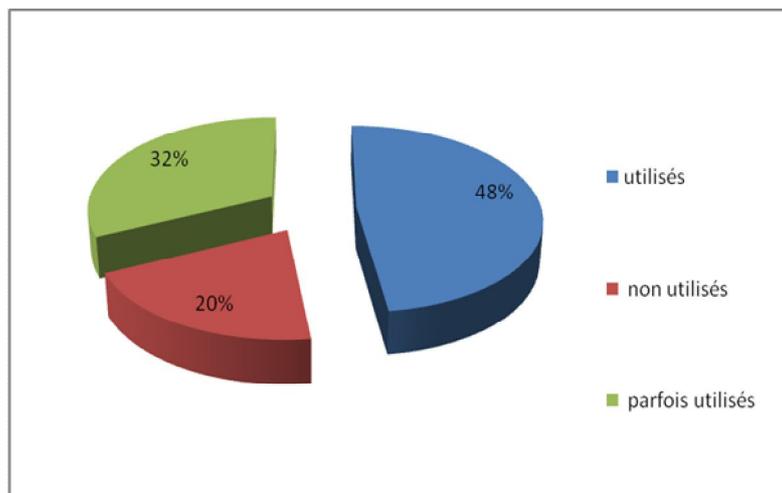


Figure N° 02 : Taux d'utilisation des probiotiques

I.2- les différents cadres ou sont utilisés les probiotiques :

La figure n° 3 montre que l'usage des probiotiques comme traitement des problèmes digestifs est de 38% selon les réponses de nos vétérinaires, sachant que ces problèmes sont à l'origine de beaucoup de pertes chez la volaille.

(Les résultats de RAMIREZ ont montré qu'en supplémentant la ration de poulet en *pediococcus acidilactici* ; le taux de mortalité est fortement réduit).

On note un taux de 25% où l'éleveur l'utilise d'une manière réceptive avant apparition de tout problème.

-21-

Néanmoins, on remarque un taux de 21% où les probiotiques sont administrés d'une manière systématique. Alors que 15% d'éleveurs demandent leur utilisation sans aucune raison précise.

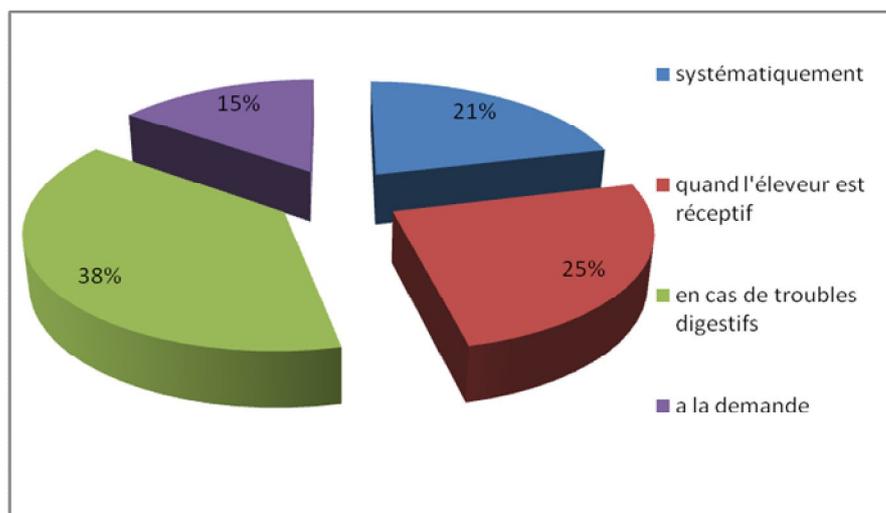


Figure N° 03 : Taux des différents cas où les probiotiques sont administrés

I.3- Le type d'élevage ciblé par les vétérinaires:

La figure n°4 révèle que les probiotiques sont fortement administrés chez le poulet de chair avec un taux de 83,33% ; le but souhaité est d'accélérer la croissance et d'améliorer le poids. Ces résultats ont été confirmés dans différents travaux (CHAFAI, 2005 ; SIMON et al, 2001).

En revanche cette utilisation est moindre chez la reproductrice avec un taux de 8,33%, et très peu recommandée chez la future pondeuse et la poule pondeuse avec respectivement des taux de 5,55% et 2,78%.

Cela s'explique par le fait qu'on les administre chez le poulet de chair pour augmenter le poids de ces derniers, tandis que l'engraissement chez la future pondeuse est déconseillé.

-22-

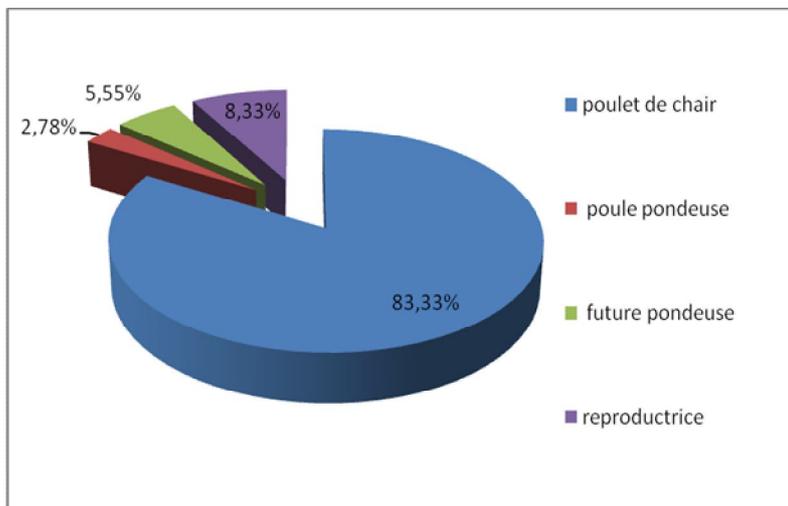


Figure N°04: Taux d'utilisation par type d'élevage

I.4- Le type d'utilisateur :

A travers la figure n°5 on constate que c'est surtout les éleveurs qui s'occupent de faire le mélange du probiotiques avec l'aliment par rapport aux fabricants d'aliments. En effet, nos éleveurs préfèrent préparer eux même leurs mixtures pour minimiser le cout d'achat et contrôler le cadre d'utilisation.

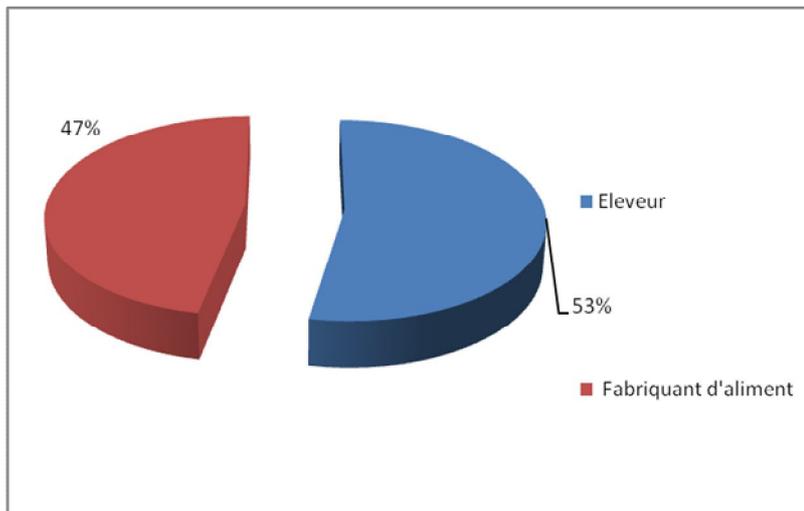


Figure N°05 : Type d'utilisateur (préparation)

I.5- Périodes d'utilisation des probiotiques chez les différents types d'élevage :

La figure n°6 montre que chez :

-23-

-Le poulet de chair : les probiotiques sont surtout administrés en période de croissance pour augmenter le poids vif qui est un critère fortement recherché chez ce type d'élevage.

-La poule pondeuse : le pic d'utilisation est atteint en période de finition probablement pour essayer d'augmenter le taux de ponte et améliorer la qualité de la coquille et donc pour éviter l'engraissement en début d'élevage.

-Chez la future pondeuse ainsi que la reproductrice par rapport au poulet de chair le taux d'utilisation est faible sur pratiquement toute la période d'élevage; pour éviter l'augmentation excessive du poids.

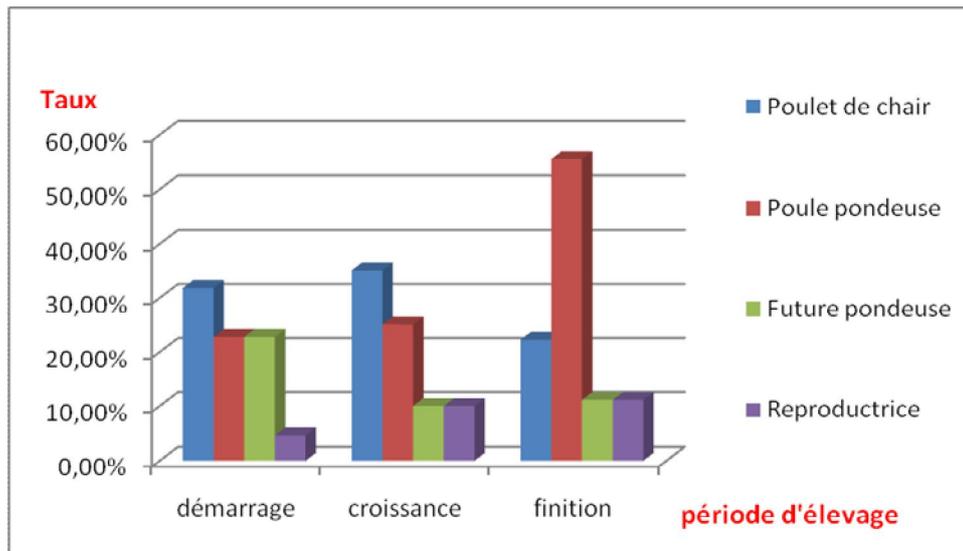


Figure N°06: Périodes d'utilisation des probiotiques chez les différents types d'élevage

I.6- La rentabilité estimée par les éleveurs :

Suite aux questions posées sur le terrain, on a constaté que 49% d'éleveurs estiment que les probiotiques sont moyennement rentables et 19% préconisent qu'ils sont non rentables. Néanmoins, on relève un taux de 32% des éleveurs qui trouvent que les probiotiques sont très rentables. Cette rentabilité a été constatée à travers l'amélioration de plusieurs paramètres à savoir (\uparrow de l'IC, \uparrow du poids, \downarrow du taux de mortalité).

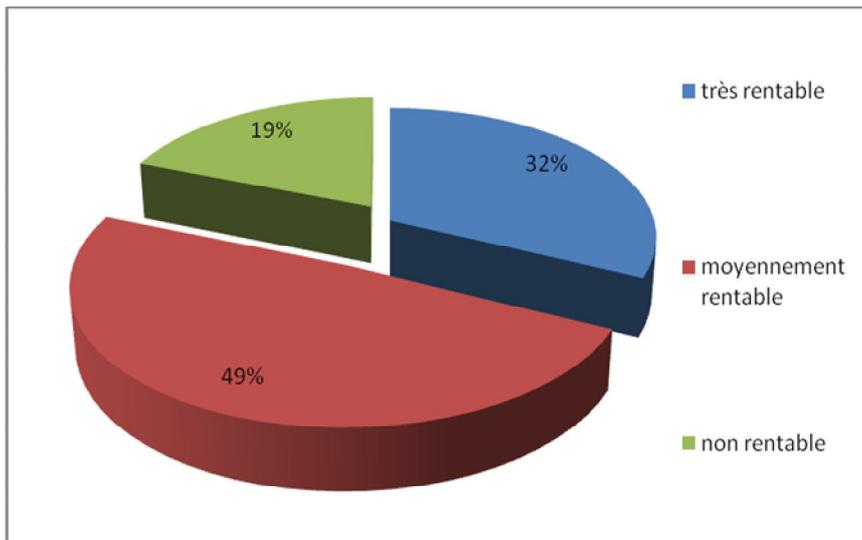


Figure N°07 : Taux de rentabilité estimée par nos élèves quand à l'utilisation du probiotique

I.7- L'utilité estimée par les élèves :

La figure N°8 révèle un taux de 38% d'élèves qui utilisent les probiotiques pour améliorer l'indice de consommation et pour éviter les problèmes digestifs alors qu'il y a 25% l'utilisant pour améliorer la production d'œufs, constatation relevée dans la période d'utilisation des probiotiques chez les différents types d'élevage (Figure 07).

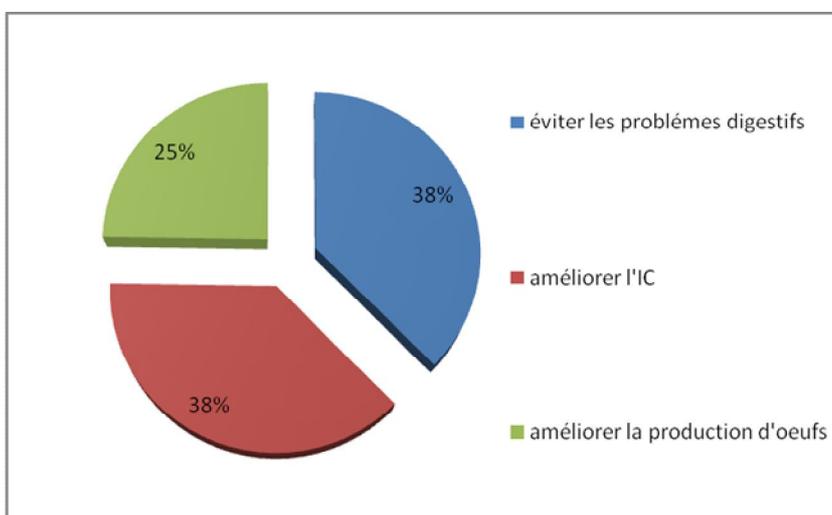


Figure N°08: L'intérêt d'utilisation du probiotique selon nos élèves

II-Interprétation et discussion des résultats relevés des différents essais expérimentaux :

II-1- Le taux de mortalité :

Le tableau 6 présente les taux de mortalité mesurés à chaque phase d'élevage (démarrage, croissance et finition) et la mortalité globale pendant toute la période de l'essai pour 4 lots différents :

Tableau 6. Taux de mortalité relevé des différents essais.

Phases d'élevage	Lot T "A"	Lot E "A"	Lot T "B"	Lot E "B"	Lot T "C"	Lot E "C"	Lot T "D"	Lot E "D"	Norme
Démarrage	1,07	0,08	1,4	2	2,29	1,25	2,21	1,11	
croissance	1,19	4,74	0,91	0,71	0,65	0,43	0,57	0,28	
finition	2,11	5,42	0	0	0,22	0,21	0,02	0,01	
Cumulé	4,37	10,24	2,3	2,7	3,13	1,88	2,77	1,39	≤4,5
Moyenne	1,46	5,12	1,15	1,35	1,57	0,94	1,39	0,70	
Ecart type	0,46	3,60	0,83	1,06	1,19	0,67	1,13	0,57	

T: Témoin ; E: Expérimental

- Chaque lot correspond à une expérience.

II-1-1 Lot A:

-Pendant la phase de **démarrage**, on a enregistré un taux de mortalité **faible** surtout chez l'expérimental. Ceci s'explique par le stress de transport et la manipulation au cours de l'installation des poussins.

-C'est pendant les phases de **croissance** et **finition** que le taux de mortalité est **élevé**. Surtout chez l'expérimental.

Ceci peut être expliqué par un problème de Colibacillose qui a apparu dans ce lot. Alors que les poussins qui consomment l'aliment témoin à base d'antibiotiques ont pu résister à la maladie.

II-1-2 Lot B :

Les données indiquent que les taux de mortalités enregistrés chez les poulets nourris avec l'aliment supplémenté en « *P. acidilactici* » sont **plus importants** en période de **démarrage** que ceux relevés chez les poulets témoins. En revanche, nous notons des **diminutions** durant la **croissance** et la **finition**, en faveur du lot probiotique.

Dans cet essai, les taux de mortalité mesurés chez les deux lots, s'avère plus élevé chez le lot expérimental en le comparant au témoin ceci est due probablement à une forte mortalité enregistrée en période de démarrage due au stress de transport et de manipulation au moment de la mise en place et lors de la pesée des poussins.

II-1-3 Lot C :

Nous notons des diminutions durant le **démarrage** et la **croissance** en faveur du lot probiotique. Par ailleurs, au cours de la phase de **finition**, le taux de mortalité est **quasi nul** pour les deux lots.

Au final, l'apport du probiotique « *P. acidilactici* » a **diminué presque de moitié le taux de mortalité cumulé**.

Ces résultats sont représentatifs des données habituellement obtenues chez la même souche ISA, élevée dans les mêmes conditions à la station de Bab Ali (mémoire HAMMAMI., 2008). Ceci traduit des conditions d'élevages optimales.

II-1-4 Lot D :

Les résultats indiquent que les poulets recevant l'aliment supplémenté en probiotique enregistrent des taux de mortalités **plus faibles** comparativement aux témoins : baisse de près de 50% durant les phases de **démarrage** et de **croissance**.

Au cours de la phase de **finition**, le taux de mortalité est **quasi nul** pour les deux lots. Au final, l'apport du probiotique « *P. acidilactici* » a **diminué presque de moitié le taux de mortalité cumulé par rapport au lot témoin**

Ces résultats sont représentatifs des données habituellement obtenues chez la même souche ISA, élevée dans les mêmes conditions à la station de Baba Ali (mémoire HACHMI Amina). Ceci traduit des conditions d'élevages optimales.

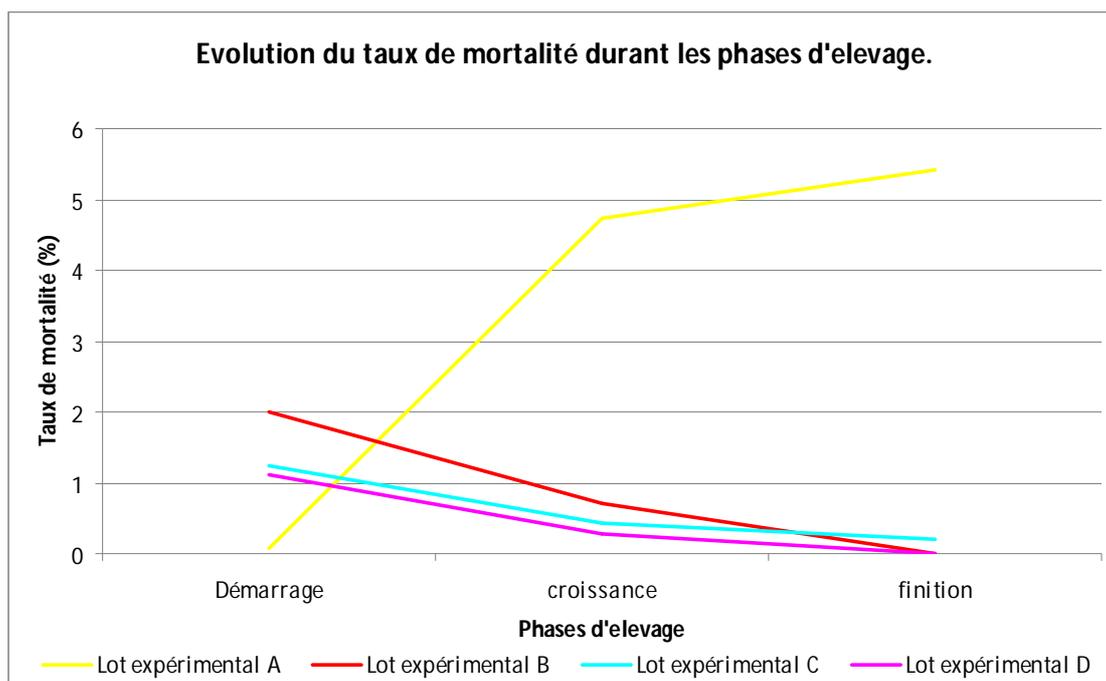


Figure N°09: Evolution du taux de mortalité (%) pour quatre lots différents durant les phases d'élevage

Discussion:

Les résultats sont statistiquement non significatifs entre les quatre lots et cela durant les différentes phases d'élevage (démarrage, croissance, finition).

Selon le tracé, le « **lot A** » a enregistré un **faible** taux de mortalité au **démarrage** qui augmente progressivement pour atteindre des taux **élevés** pendant les phases de **croissance** et **finition** avec un maximum de 5,42%.

Contrairement au « **lot A** », les **lots B, C et D** indiquent des taux de mortalité **plus importants** en période de **démarrage** avec une variation de [1,11-2]. En revanche, nous notons une **diminution** durant les phases de **croissance** et **finition**, avec un taux **quasi nul** comme pour les lots B et D.

On constate aussi que les probiotiques à base de « *P. acidilactici* » agissent efficacement lors des phases de croissance et de finition après avoir permis à la flore de s'installer ce qui coïncide aussi avec la diminution du stress lié au transport.

Conclusion :

Contrairement au lot **A** qui a enregistré un taux de mortalité important, les autres lots utilisant la souche « *P. acidilactici* » ont permis d'avoir des résultats inférieurs à la norme ($\leq 4,5$). Et ces différences peuvent être dues à la variation des conditions comme à celle des souches.

II-2- Le gain de poids :

Le tableau 2 présente le gain de poids mesuré à chaque phase d'élevage (démarrage, croissance et finition) et le cumulé pour 4 lots différents

Tableau 7. Les gains de poids relevés des différents lots.

NS entre les différents résultats comparaison deux à deux

Phases d'élevage	Lot T "A"	Lot E "A"	Lot T "B"	Lot E "B"	Lot T "C"	Lot E "C"	Lot T "D"	Lot E "D"	Normes (g)
Démarrage	154	165	83,6	85,93	165,6	165,6	163,74	165,52	211,6
croissance	1356	1812	1439,78	1708,81	1883,4	1899,1	1867,39	1907,92	1966
finition	529	372	610	640	364,7	385,8	376,43	369,9	2700
Cumulé	2039	2349	2133,38	2434,74	2413,8	2450,4	2407,57	2443,35	
Moyenne	679,67	1174,50	1066,69	1217,37	1206,88	1225,23	1203,78	1221,67	
Ecart type	502,15	928,57	782,95	913,38	962,79	972,45	955,99	975,24	

II-2-1 Lot A :

Dans cet essai, nous pouvons dire que **l'addition d'un probiotique** a été **intéressante**. Ceci se traduit en phases de **démarrage** et de **croissance** par des poids significativement **supérieurs** par rapport au lot témoin.

Ceci s'explique par le fait que le probiotique en stabilisant l'écosystème microbien digestif, permet le développement et la fonctionnalité de l'intestin. L'appareil digestif fonctionnant plus efficacement, l'animal peut alors valoriser au mieux les aliments ingérés.

La **situation s'inverse** en phase de **finition** en faveur du lot témoin.

II-2-2 Lot B :

D'après les résultats l'ajout du « *P. acidilactici* » dans la ration alimentaire a permis **d'augmenter légèrement** le gain de poids moyen des poulets en les comparant au poulets témoins pendant la période de **démarrage**. De la même manière nous observons **une nette augmentation** du gain de poids en période de **croissance**.

Au final, les poids vifs enregistrés à la fin de l'essai étaient différents entre les deux lots, expérimental et témoin, en faveur du lot supplémenté en probiotiques.

II-2-3 Lot C :

Les résultats révèlent que quelque soit la phase d'élevage considérée, les écarts des gains de poids enregistrés entre les poulets supplémentés en probiotique et les poulets témoins.

II-2-4 Lot D :

Les gains de poids des poulets recevant le probiotique se sont **très peu améliorés** par rapport aux témoins : +1 à 2% entre les deux lots selon la période d'élevage considérée.

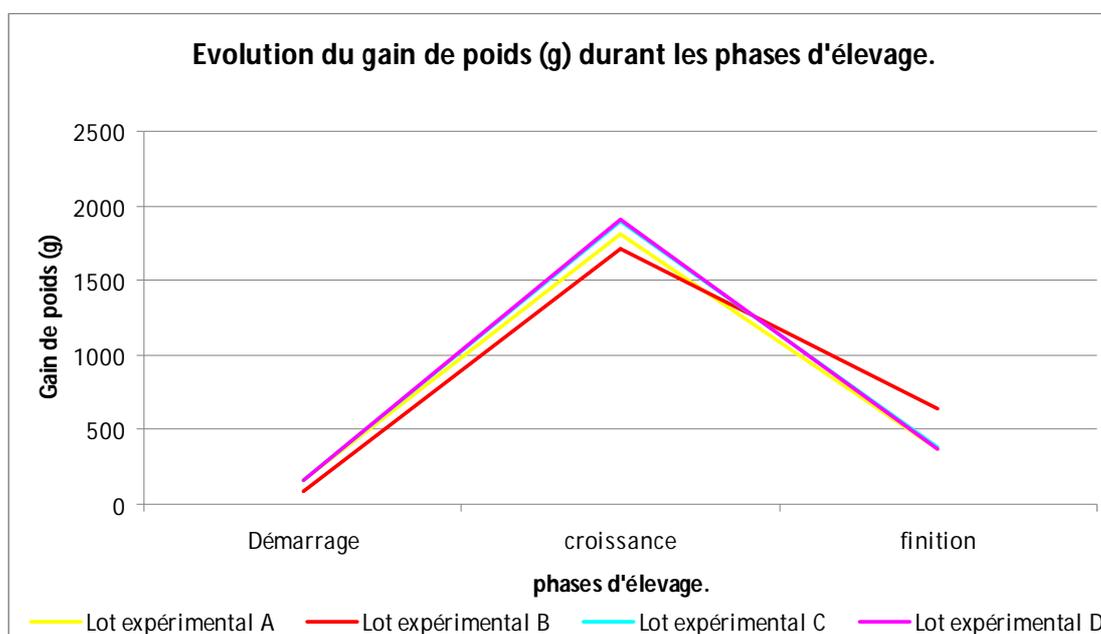


Figure N°10 : Evolution du gain de poids (g) des poulets recevant un aliment supplémenté en probiotique durant les phases d'élevage pour quatre lots différents

Discussion :

Les résultats sont statistiquement non significatifs entre les quatre lots et cela durant les différentes phases d'élevage (démarrage, croissance, finition).

En phase de **démarrage**, les gains de poids des poulets recevant le probiotique « *P. acidilactici* » sont **très peu améliorés**, atteignent des **piques** en phase de **croissance** mais la situation s'inverse en phase de **finition** avec des valeurs entre [369,9-640].

Conclusion :

On constate que quelque soit la souche du probiotique utilisé et malgré les conditions d'élevage, l'effet souhaité n'est atteint qu'en phase de croissance.

II-3 L'indice de conversion :

Le tableau 8 présente l'indice de conversion mesuré à chaque phase d'élevage (démarrage, croissance et finition) et le cumulé pour 4 lots différents :

Tableau 8. Les indices de conversions des différents lots.

Phases d'élevage	Lot T "A"	Lot E "A"	Lot T "B"	Lot E "B"	Lot T "C"	Lot E "C"	Lot T "D"	Lot E "D"	Norme
Démarrage	4,25	1,74	1,67	1,53	1,82	1,82	1,83	1,81	
croissance	2,24	1,98	2,05	1,67	2,15	2,09	2,16	2,06	
finition	2,18	3,48	2,18	1,77	3,52	3,48	3,53	3,46	2,6
Cumulé	8,67	7,2	5,9	4,97	7,49	7,39	7,52	7,33	
Moyenne	2,89	3,60	2,95	2,49	3,75	3,70	3,76	3,67	
Ecart type	0,96	2,18	1,71	1,44	2,25	2,22	2,26	2,21	

II-3-1 Lot A:

On remarque que les sujets recevant un régime **supplémenté en probiotiques** « *Bioplus 2B* », présentent au cours des différentes phases d'élevage des indices de conversion **inférieurs** au lot témoin, sauf en phase de **finition** où on a noté une **légère augmentation** avec un écart de 1,3.

A la fin, on peut dire que « *Bioplus 2B* » a **amélioré** l'indice de conversion du lot expérimental par rapport à celui du témoin.

II-3-2 Lot B:

Ainsi, il apparaît qu'en période de **démarrage**, l'addition du probiotique a modifié l'indice de conversion par rapport aux témoins. Notons **une amélioration** mais qui n'est **pas statistiquement significative**.

Durant la phase de **croissance**, l'indice de conversion enregistré chez le lot supplémenté en « *P. acidilactici* » semble **meilleur** que celui des témoins. Notons que cette amélioration de l'indice de conversion est la même qu'en période de finition : (soit-20%)

En considérant **toute la période de l'essai**, les résultats indiquent **une nette amélioration de l'indice de conversion après l'addition du probiotique dans l'aliment**.

II-3-3 Lot C:

On remarque qu'en période de **démarrage**, l'addition du probiotique **n'a pas modifié** l'indice de conversion par rapport aux témoins.

Par contre, durant la phase de **croissance**, l'indice de conversion enregistré chez le lot expérimental est plus faible par rapport au lot témoin. Notons que cette amélioration de l'indice de conversion **s'amointrit** en période de **finition**.

En considérant **toute la période de l'essai**, les résultats indiquent **une nette amélioration de l'indice de conversion après l'addition du probiotique dans l'aliment : -3% environ, P<0,05**.

II-3-4 Lot D:

En période de **démarrage**, l'addition du probiotique **n'a pas modifié** l'indice de conversion par rapport aux témoins. En revanche, durant la phase de **croissance**, l'indice de conversion enregistré chez le lot expérimental est **meilleur** que celui des témoins.

Cette amélioration de l'indice de conversion **s'amointrit** en période de **finition** : baisse non significative de 2% entre le lot probiotique et le lot témoin.

En considérant **toute la période de l'essai**, les résultats indiquent **une nette amélioration de l'indice de conversion après addition du probiotique dans l'aliment : -5% environ, P<0,001**.

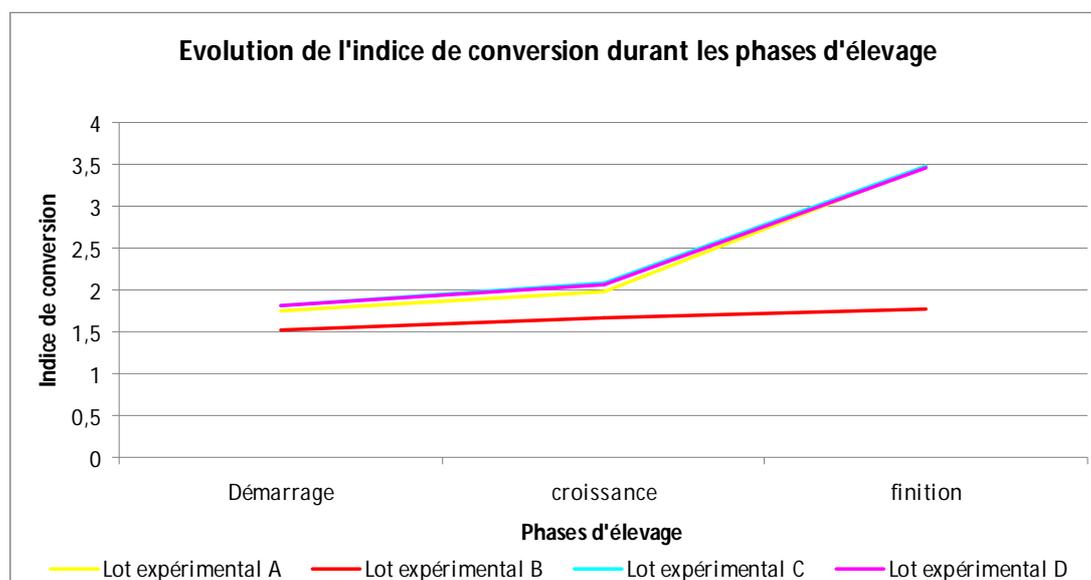


Figure N°11 : Evolution des l'indice de conversion des poulets recevant un aliment supplémenté en probiotique durant les phases d'élevage pour quatre lots différents

Discussion :

Pas de différence significative entre les différents lots expérimentaux **sauf** entre les lots **B** et **C** et les lots **B** et **D** durant toute la période de l'essai.

On note un indice de conversion **plus faible** chez le **lot B** qui est sûrement due aux conditions d'élevage tandis qu'il est **presque identique** chez les autres **lots A, C et D**.

L'indice de conversion est **faible** en période de **démarrage** avec une valeur minimale de 1,53 par rapport aux autres périodes et cela pour les quatre lots ensuite il accroît légèrement jusqu'à la phase de **croissance** où il **augmente brutalement** chez les **lots A, C, et D**.

Conclusion :

L'utilisation des probiotiques améliore nettement l'indice de conversion quelque soit la souche.

Les probiotiques enregistrent des indices de conversion intéressant surtout en période de croissance et finition.

Conclusion

Générale

CONCLUSION

Le présent projet de travail qui a concerné l'étude de l'intérêt des probiotiques basé sur une enquête sur le terrain pour l'évaluation du degré et le cadre d'utilisation de ce produit comme additif alimentaire dans nos élevages de volaille suivie d'une analyse comparative des essais de recherche réalisés en Algérie dont le but d'estimer la rentabilité du probiotique à l'échelle expérimentale a révélé les constatations suivantes :

- Prés de la moitié des vétérinaires questionnées recommandent l'usage des probiotiques mélangé avec l'aliment.
- Généralement le produit est utilisé pour des fins préventives ou éventuellement pour minimiser les problèmes digestifs.
- Dans la majorité des cas ce supplément alimentaire est préparé dans la matière première par les éleveurs eux-mêmes pour contrôler le coût et essayer de gérer les problèmes qui peuvent apparaître durant les périodes d'élevage.
- Ces additifs sont administrés non seulement pour éviter les problèmes digestifs et pour améliorer l'indice de croissance.

L'analyse des travaux de recherches pour les 3 paramètres étudiés nous révèle que quelque soit la souche utilisée on constate une nette amélioration de l'indice de conversion et un gain de poids en phase de croissance. Par contre l'usage de la souche « BIOPLUS 2B » a permis d'avoir des résultats supérieurs à la norme $\geq 4,5$) concernant le taux de mortalité des animaux.

Sur terrain il y'a 48% de vétérinaires qui conseillent l'usage des probiotiques en alimentation aviaire. Cela s'explique par le fait qu'ils trouvent que ces derniers diminuent le taux de mortalité, améliorent le gain de poids et augmentent l'indice de consommation et de conversion et donc ils ne peuvent être que bénéfiques pour la santé de la volaille.

RECOMMANDATIONS

Pour conférer une protection élevée, uniforme et durable aux volailles, on recommande l'usage des probiotiques pour diminuer le taux de mortalité en évitant les problèmes digestifs.

Références
Bibliographiques

A-----

ADAMS M. R. Hall C.J.

Growth inhibition of food-borne pathogens by lactic and acetic acids and their mixtures.

International Journal of food Science and Technology, (1988), 23, 287-292.

ANDREATTI FILHOR .L. , DA SILVA E.N., RIBERIO A R., KENDO N., CURI P.R.(2000): Use of anaerobic cecal microflora, lactose and acetic acid for the protection of broiler chicks against experimental infection with salmonella typhimurium and salmonella Enteritidis.

Braz. J. Microbiol.; 31: 107-112

AWAAD M. H. H, AFIFY M. A.; ZOULZAKA S. A.; SHALABY B.; CHEVAUX E.; KHETTOU (2005). Effets de l'addition de *Pediococcus acidilactici* sur l'infection à *Escherichia coli* et sur la colonisation par *Clostridium perfringens* et *Salmonella typhimurium* chez le poulet sixième journée de la Recherche Avicole, St. Malo.

AWAAD M. H. H. ; (2001). Effect of *pediococcus acidilactici* on layer hens zootechnical performance. Internet 2001.

AWAAD M. H. H.; BOHNY A.; RAZZAZI-FAZELLI E.; CHAREEB K.; and ZENTEK J. (2006)

Effects of addition of a probiotic microorganism to broiler diets contaminated with deoxyvenol on performance and histological alteration of intestinal villi of broiler chicks.

Poult. Scien. Res. 85 ; 974-979.

B-----

BOUJENAH A. (2008) : effet d'une supplémentation de l'aliment en levure *Saccharomyces cerevisiae* de la vache laitière en péripartum. Mémoire de magistère. Ecole nationale vétérinaire d'Alger, 161 pages.

C-----

CHAFAI S. (2006) Effet de l'addition des probiotiques dans les régimes alimentaires sur les performances zootechniques du poulet de chair . Mémoire de magister. Université El Hadj Lakhdar de Batna, 97 pages.

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

COMET E, (2000) : Mécanismes de la promotion de la croissance des animaux par les additives alimentaires. Med. Vet., 151 (2) : 99-104.

D-----

DENIS O, KRAUSE., JAMES D. HOUSE et NYACHOCT C.M. (2004) : alternatives to antibiotics in swine diets : a molecular approach. Department of animal science, university of Manitoba. Canada.

E-----

ERICKSON K . L . et HUBBARD N.E. (2000) : probiotic : immunomodulation in health and disease, journal of nutrition, 130, 403-409.

F-----

FAO, WHO, (2004) : Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria.

FOOKS, L.J. and GIBSON, G. R., (2002) : Probiotics as modulators of the gut flora, Brit. J. Nutr., 88, suppl .I :39-49.

FULLER L. (1989) : probiotics in man and animals.j. food, agri, envira, 7 (3) : 96-102.

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-----

GAILLOT J.F.; (1998): Consequences of probiotics release in the intestine of animals. Université de Tours IUT, France.

GAURNIER – CHATEAU 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.

GUILLOT J.F.(2001) : consequences of probiotics release in the intestine of animals.

GILLILAND S.E. Health and nutritional benefits from lactic acid bacteria; FEMS Microbiology Reviews. (1990), 87, 175-188.

GOURNIER-CHATEAU N., LARPENT J.P., CASTELLANOS M.L et LARPENT J. L (1994) : les probiotiques en alimentation animal et humaine- E D. tec et doc-LAVOISIER, paris .192 pages.

GOMEZ T.M. ; MOTARJEMI Y ; MIYAGAWA S ; KAGERSTEIN F. K ; STOHR K ; (1997): WORLD health Quart. 50, 81-89.

H-----

HERICH, R., Levkut.M. , (2002): Lactic acid bacteria, probiotics and immune system. Vet. Med, 47(6) : 169-180.

HAMMAMI Nabila 2008 : effet d'une supplémentation alimentaire en *Pediococcus acidilactici* (probiotique) sur les paramètres zootechniques, la flore digestive et le statut sanitaire du poulet de chair. Mémoire de magistère. École nationale vétérinaire.

I-----

ISOLAURI, E., SFITES, Y. KANKAANPAA, P., AVIPOMMI, H., and SALMINEN, S., (2001) : Probiotics effects on immunity. Am. J. Clin- Nutri., Vol. 73, No.2, 444-450.

ISOAULORI E., SFITASY., KANKAAPAA P., ARVILOMMI H., and SALMINNENS. (2002) : Probiotics : effects on 444-450 immunits, Am. J. clin. Nutri, vol. 73, NO.

IVANKOVIE S. CRANK G., MILAKOVIE Z., BOGUT I., (1999): Effect of the probiotic vebac. Acta. Agraria. Kaposvariensis., Vol 3. No 2: 353-360.

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 L.Z., HO Y.W., ABDOLLAHI N. and JALALUDIN S. (1998) : a Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diet containing lactobacillus cultures, Poultry. Sci., 77:1259-1265.

K-----

KLEANHAMMER TR.(2000): Probiotic Bactéria : Tomorrow; J. Nutr., 130:415-416

KUCKURSAN K., TUNCER S., SANLL Y., and TAN H. (2002): The effectsof dietary supplémentationin probiotic and virginomy on performance and carcass yield of broiler. Med. Vet. 153 (11) : 723-726.

Krueguer 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.

KLEANHAMMER T., ALTERMANE, ARIGONI, F., BOLOTIWA., BREIDIF., BROADBEN, T J., GASSON M., VAN DE CUCHTE M., GUZZOJ., HARTKEA., HAWKIN S T., HOLS P., HUTHKINS R., KLEERBEZEMM., KOK J ., KUIPERS O., LUBBERS M., MAGUIN E., MCKA Y L., MILLS D ., NAUTA A., OVERBEEK R., PEL H., PRIDMORE D., SAIERM., SWINDERD., SOROKINA., STEELE J., O'SULLIVAND , DE VOSW., WEIMER B., ZAGOREC M., et SIEZEN R. (2002) : Discovering lactic acid bacteria by genomics Antonie. Van. Leuwenhaek., 82 :29-58.

KUNA, L. JR., (2001) : Direct-fed microbials and enzymes for dairy cows. Departement of animal & food sciences. University of Delaware.

L-----

LEAHY S.C., FITZGERALD G.F., and VAN SINDEREND. (2005) : Getting better with bifidobacteria. J. App. Microbiol., 98 :1303-1315.

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

LILLY D.M. and STILLWELL. R.H (1965) : probiotics : Growth-promoting factors produced by micro-org. Science ; 147 :747-8.

M-----

MALINEN, E (2002): Molecular methods for detection of probiotics and intestinal microbiota and evaluation of lactobacillus breve's as a potential probiotic dietary adjunct. University of Helsinki.

MARTEAU P. et RAMB J.C (1998) : probiotiques en gastroentérologie n°4, vol.5.

MERCENIER A., CASKINS R., BERG R., CORETESY B., DELESPEESE G., GILL H., GRANGETTE C., and POUWELS, P, H. (2002) : a, probiotics and the immune system. Immunol today. 18 :335-343.

MERCENIER A., PAVANS., and POT B. (2002) : probiotics : as Bio therapeutic Agents : present Knowledge and future prospects. Cun-Pharm. Design., 8 :99-110.

METCHNIKOFF E. (1907) : The prolongation of life. London.

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.

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-----

Nousiainen J., Setaia J. Lactic acid bacteria as Mohan B., Kadirvel R., Bhaskaran M., Natarajon A. (1995) Br Poultry science, 36, 799-803. animal probiotics;

In Lactic Acid Bacteria (1993), Ed Salminen S., Von laWright A., Dekker Inc. New York. 315-336.

NOUSIAIREN J., SETAIA ; (1993) : lactic acid bacteria as animal probiotics in lactic acid bacteria, E D SALMIREM S. von wright A., DEKKER Inc new york 315-336.

O-----

O'SULLIVAN, G.C., KELLY, P., O'HALLORAN, S., COLLINS, J.K, DUNNE, C., and SHANAHAN, F., (2005) : Probiotics an emerging therapy. Cur .Pharm. Design., M : 3-10.

P-----

PARKER R. (1974) : probiotics, the other half of antibiotic story. Animal nutrition health.

Pedersen K., Tannock J.W. Colonization of the porcine gastrointestinal tract by lactobacilli. Applied and Environment Microbiology, (1989), 55, 279-283.

PERCIVAL, M., (1997) : Choosing a probiotic supplement clinical. Nutritional Insights. Vol. 6, NO, 1.

PERCIVAL M. (1999) Choosing a Probiotic Supplement . Clinical. Nutrition. Insights. Vol. 6. No. 1.

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 aviario en pollitas de inicio reemplazo de Poedora commercial en los primeros 42 dias de edad. Redvet ; 6,9.

Reinheimer J.A., Demkov M. R., Candiotti M.C. Inhibition of coliform bacteria by lactic cultures. The Australian Journal of Dairy Technology, (1990), 5-9.

ROBER FROID MB. (2002) : Aliments fonctionnels. Paris : tec et doc.

S-----

SALMINEN, S., WRIGHT A., MORELLI, L., MARTAAK, P., BRASSART, D.; DEVOS, W, M., FONDEN, R, SAXELIN, M., COLLINS, K., MOGENSEN, G., BIRKELAND, S. E. MATTILA SANDHALM, T., (1998).

SAREELA M., MOGENSENS G, FONDEN R. (2000) Probiotics bacteria safety, functional and technological proprieties. J. Biotech.; 84 : 197-215.

SCHREZENMEIR J. and DEVRESE M. (2001) : probiotics. And symbiotics approaching a definition Am. J. clin. Nutr., 73(2) : 361-364.

SIMON O., JADAMUS A., et VAHJEN W. (2001) Anim. Feed Sci., 10 :51-67

V-----

VAN EYE et DEN HARTOG. (2003). Nutrition et alimentation : Métabolismes des lipides Université de Canada 70 pages.

Vanbelle M. Teller E. Focant M. Probiotics in animal nutrition : a review.

Archiv für Tierernährung, (1989), Berlin, 40, 543-567.

Vanbelle M., teller E., Focant M. (1989) Probiotics in animal nutrition : a review activ Fur Tierernahrung , Berlin, 40, 543-567.

Vandervoorde. L., Christilaens H. Verstraete W. In vitro appraisal of the probiotic value of intestinal Lactobacilli.

World Journal of Microbiology and Biotechnology , (1991), 7, 587-592.

VITTORIO S. A., MAURO F., CARLA B., GIOVANNA D.D., GIOVANNI. Et CHEVAUX E. (2005)

Effets de l'addition de *pediococcus acidilactici* dans la ration de poulets de chair sur les performances zootechniques et la microflore intestinale . Sixième journée de la recherche avicole. S. Malo.

W-----

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

Y-----

YEO J., and KIM K.I (1997) Effect of feeding diets containing an antibiotic, a probiotic, or yucca extract on growth and intestinal urease activity in broiler chicks; Poultry Sci., 76:381-385.

Annexe

Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire
Enquête concernant l'utilisation des probiotiques en Algérie

1. Conseillez-vous l'utilisation des probiotiques ?

Oui

Non

Parfois

2. Dans quel cadre conseillez-vous ou utilisez-vous des probiotiques ?

- a. Systématiquement
- b. Lorsque l'éleveur est réceptif
- c. En cas de troubles digestifs
- d. A la demande

3. Type d'élevage ciblé, par ordre d'importance (classement de 1 à 4) :

- a. Poulet de chair
- b. Future pondeuse
- c. Pondeuse
- d. Reproductrice

4. Références des produits utilisés :

- a. Souche :
- b. Nom commercial :
- c. Coût (prix Da/quantité à la vente) :
- d. Dose :
- e. Présentation : Poudre perles

5. Le type d'utilisateur :

- Eleveur
- Fabricant d'aliment
- Fabricant d'aliment et éleveur

Dans les 3 cas comment l'utilise-t-il ?

6. A quel rythme leur utilisation est-elle conseillée ?
- Tous les jours, tout au long de la durée d'élevage
 - Périodiquement (indiquer la périodicité)

Type d'élevage	Poulet de chair	Future pondeuse	Poule pondeuse	Poule reproductrice	Autres
Périodicité conseillée					

7. Rentabilité estimée par les éleveurs :
- Très rentable
 - Moyennement rentable
 - Non rentable dans les conditions actuelles
8. Estimez-vous ces produits utiles pour :
- Eviter les problèmes digestifs ?
 - Améliorer l'indice de consommation ?
 - Améliorer la production d'œufs ?
9. Pourcentage (estimation) des éleveurs refusant l'utilisation des probiotiques :
10. Quelles sont les raisons invoquées par les éleveurs sceptiques ?
- .
 - .
 - .

Résumé

L'objectif de notre projet est l'étude de l'intérêt des probiotiques spécifiquement les souches bactériennes. Notre travail s'est basé sur la réalisation d'une enquête sur le terrain pour l'évaluation du degré et le cadre d'utilisation du probiotique comme additif alimentaire dans nos élevages de volaille. Cette première partie de notre recherche a été suivie d'une analyse comparative des essais de recherche réalisés en Algérie dont le but est d'estimer la rentabilité du probiotique à l'échelle expérimentale.

Les résultats montrent que 48% des vétérinaires questionnés utilisent et conseillent l'utilisation du probiotique. 32% de nos vétérinaires sollicités durant l'enquête préconisent que le probiotique est très rentable. Néanmoins ce produit est à usage fréquent pour le poulet de chair surtout avec un taux élevé de 83,33%. A l'échelle expérimentale l'étude comparative des différents travaux analysés ne montre pas une grande différence dans les résultats sur les paramètres traités. Quelque soit la souche on constate une nette amélioration de l'indice de conversion et un gain de poids en phase de croissance. Par contre l'utilisation de la souche « *BIOPLUS B2* » a permis d'avoir des résultats supérieurs à la norme $\geq 4,5$) et ce concernant le taux de mortalité des animaux.

De telles constatations suggèrent un effet positif réel du probiotique qu'il devient intéressant d'explorer d'avantage.

Mots clés : Probiotique, volaille, souche, alternatif.

Abstract

The objective of our project is to study the interest of probiotic bacterial strains specifically. Our work was based on the realization of a field survey to evaluate the degree and scope of the use of probiotics as food additives in our poultry.

This first part of our research was followed by a comparative analysis of research trials conducted in Algeria, whose goal is to estimate the profitability of probiotic wide Experimental. The results show that 48% of veterinarians surveyed used and advise the use of probiotics. 32% of our vets sought during the investigation recommends that the probiotic is very profitable. However this product is frequently used for broiler especially with a rate of 83.33% observed. A pilot scale study that compares the work analyzed did not show a significant difference in the results on the parameters treated. Whatever the strain there is a marked improvement in feed conversion and weight gain in the growth phase. On the other hand by using the strain 'P. acidilactici' allowed to have scores above the norm ≥ 4.5) on the mortality of animals. Such findings suggest a real positive effect of probiotic that is interesting to explore more.

Keys word : probiotic, poultry, strain, alternative.

ملخص

الهدف من المشروع هو دراسة اهمية البروبيوتيك على وجه التحديد سلالات بكتيرية. ويستند عملنا على تحقيق مسح ميداني لتقييم مدى ونطاق استخدام البروبيوتيك والمضافات الغذائية في الدواجن لدينا. وأعقب هذا الجزء الأول من بحثنا عن طريق تحليل مقارن لتجارب البحوث التي أجريت في الجزائر ، والذي يهدف إلى تقدير ميزة البروبيوتيك على نطاق تجريبي . وأظهرت النتائج أن :

- 48 ٪ من الأطباء البيطريين شملهم الاستطلاع يستخدمون و ينصحون بالاستعمال البروبيوتيك.
 - 32 ٪ . من الاطباء البيطريون لدينا سعى خلال التحقيق يعترفون بالبروبيوتيك على انه مفيد. ولكن كثيرا ما يستخدم هذا المنتج لحوم الدجاج بنسبة كبيرة بنسبة 83.33 ٪.
- كانت السلالة « *BIOPLUS B2* » هناك تحسن ملحوظ في مؤشر لتحويل و زيادة الوزن في مرحلة النمو .على العكس استعمال السلالة النتائج تشير إلى التأثير الإيجابي الحقيقي للبروبيوتيك هذه ، حول معدل الوفيات لدى الدواجن بالحصول على نتائج تفوق الطبيعية $\leq 4,5$.

مما يدعو لاستكشاف المزيد.
والسلالة ، والبديل بروبيوتيك والدواجن : كلمات البحث