

# Les probiotiques en élevage : applications

J. TOURNUT \*

*Résumé : L'équilibre microbien de la flore intestinale est le reflet, et aussi une des causes, d'une fonction digestive harmonieuse et, ainsi, d'un bon état de santé de l'individu. On a cherché à obtenir cet équilibre en administrant, par voie orale, certaines souches microbiennes : les probiotiques.*

*Pour expliquer l'intérêt de ces probiotiques et définir les règles de leur application, l'auteur rappelle que l'essentiel de la colonisation de l'intestin se produit pendant la période post-natale, et que la flore indigène permanente varie avec l'alimentation, les conditions d'élevage, la pathologie digestive, qui elle-même dépend de la protection immunitaire du tube digestif pendant les trois premières semaines de la vie.*

*Pour atténuer ces variations, il faut savoir quand utiliser ces probiotiques et dans quel but. Pendant la période néonatale, l'indication est médicamenteuse mais se restreint à une activité prophylactique avec distribution de doses élevées le plus tôt possible après la naissance. L'autre indication est l'effet facteur de croissance avec administration régulière à long terme. Le mode d'administration peut se faire sous forme liquide, de pâte, ou dans l'aliment. L'équilibre chez le nouveau-né mammifère peut être obtenu par l'intermédiaire de la mère dont on a modifié le contenu digestif en lui administrant des probiotiques pendant les quinze jours qui précèdent l'accouchement.*

*Dans tous les cas, il est nécessaire d'étudier la possibilité d'un effet néfaste du véhicule sur la viabilité des bactéries, leur nombre étant le facteur essentiel du résultat recherché.*

*Les succès sont très nets chez les porcs, les lapins, les veaux, moins nets chez les volailles. Toutefois, des protocoles rigoureux sont toujours nécessaires pour apprécier un résultat.*

MOTS-CLÉS : Animaux nouveau-nés - Appareil digestif - Applications - Entérite néonatale - Facteur de croissance - Flore intestinale - Pathologie digestive - Probiotiques.

Le mot «probiotique» a été proposé en 1974 par Parker (20) pour désigner des micro-organismes vivants dont le mode d'action s'oppose à celui des antibiotiques (pro-anti). Ces probiotiques favorisent l'équilibre des micro-organismes de tout milieu, et en particulier de la flore intestinale. Dans l'esprit de Parker (21), le processus doit se généraliser aux niches écologiques du sol, lors de l'ensemencement dans une terre hostile — par ses agents microbiens — d'une graine enrobée de bactéries favorables. Cette interaction se retrouve au niveau des glaciers et des mers. Il s'agit donc d'un

---

\* Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, Chemin des Capelles, 31076 Toulouse Cedex, France.

problème universel et l'équilibre microbien qui en résulte améliore, dans tous les milieux (tractus digestif, sol, mer), les phénomènes physiologiques, par réaction en chaîne.

Dans ce rapport, nous nous limiterons au tube digestif de l'animal. Nous éliminerons de notre présentation tout ce qui n'est pas micro-organisme et, en particulier, les enzymes que les législateurs classent dans la même catégorie. Il n'existe, à notre connaissance, aucune étude exhaustive sur des substances dont le ou les composants actifs ne sont que des enzymes.

Avant de proposer un plan d'étude, il convient de rappeler que Freter (7), en 1983, souligne que les résultats de l'utilisation des probiotiques comme promoteurs de croissance sont considérés dans la littérature, à parts égales, comme positifs et négatifs ; il note aussi que, si l'on fait une étude sur le même sujet avec les antibiotiques, le pourcentage ne sera pas très différent. On sait pourtant qu'il est très difficile de se passer de ces derniers facteurs de croissance en élevage.

L'utilisation des probiotiques n'en est qu'à ses débuts, les paramètres d'appréciation de leur efficacité n'étant pas définis avec précision. Il ne faut pas pour autant éliminer cette analyse car, avec la réduction légale du nombre des antibiotiques autorisés, il est important de proposer des substances sans résidus dans les produits de consommation.

L'analyse des applications des probiotiques en élevage comportera quatre chapitres :

- Pourquoi utiliser les probiotiques ?
- Quand les utiliser ?
- Comment les utiliser et à quelles doses ? Précautions à prendre.
- Résultats.

## **POURQUOI UTILISER LES PROBIOTIQUES ?**

Toute modification de l'«équilibre» de la flore digestive peut provoquer une maladie intestinale, ou un trouble de la nutrition, avec pour conséquence une irrégularité de la croissance. Un rappel du processus d'apparition de la flore intestinale et des facteurs essentiels de ses variations permet de déterminer quand et comment on pourra utiliser les probiotiques.

### **La flore intestinale, colonisation de l'intestin**

Les mammifères et les oiseaux naissent avec un tube digestif stérile. Ce phénomène a permis, sans artifice expérimental, en protégeant l'environnement du jeune, d'élever des sujets axéniques, c'est-à-dire n'abritant aucun micro-organisme. De tels sujets sont utilisés pour l'étude du rôle de certaines souches ou espèces bactériennes. L'apparition de la flore intestinale dépend donc, essentiellement, de l'environnement et des particularités physiologiques de chaque espèce (2, 4, 8, 25, 26, 27, 33).

Ces dernières influencent l'équilibre de la flore, par exemple les bactéries anaérobies facultatives. Lactobacilles et entérocoques prédominent chez le rat et la souris (4,

8) ainsi que chez le porcelet (4, 33). Chez le lapin (8), ce sont les anaérobies stricts qui sont prédominants dès le début de la colonisation. Chez le porcelet (38), en comparant des sujets sains et des sujets malades, il est apparu que le rapport quantitatif global colibacilles/entérocoques donnait une bonne image de l'équilibre de la flore.

### **Flore et pathologie digestives en période néonatale**

La période néonatale se caractérise par une pathologie digestive dominante chez toutes les espèces. A titre d'exemple, citons les résultats de l'enquête belge (13) selon laquelle, sur les 6,5 % de veaux nés vivants qui meurent entre la naissance et l'âge d'un mois, 95 % meurent d'infections intestinales. Ce phénomène se retrouve chez toutes les espèces.

La pathologie de la période néonatale est dominée par le déséquilibre de la flore intestinale.

Ces infections intestinales ont pour origine majeure (primitive ou secondaire) le groupe des colibacilles, dont le pouvoir pathogène s'exerce plus facilement si la muqueuse intestinale est lésée par d'autres micro-organismes, les virus de type rota- ou coronavirus (14). Au cours de cette pathologie, l'étude de la flore intestinale par des méthodes simples de diagnostic (33) permet de noter des modifications des rapports colibacilles/entérocoques et colibacilles/sulfito-réducteurs.

Le germe pathogène est toujours largement dominant. Toutefois, cette dominance ne peut être interprétée qu'à la suite d'un diagnostic sur un animal malade et sacrifié, ou sur un cadavre frais (moins de six heures après la mort). Dans tout diagnostic, une numération faisant apparaître une variation importante des chiffres habituellement enregistrés par gramme de contenu intestinal doit attirer l'attention : l'augmentation considérable du nombre de colibacilles ( $10^8$  ou  $10^9$ ), des entérocoques ( $10^6$ ), des sulfito-réducteurs ( $10^9$ ) signe pour nous un début de putréfaction, donc une impossibilité d'interprétation. Par contre, une baisse importante des mêmes éléments laisse supposer la présence d'un germe pathogène non recherché. Tel est le cas chez le veau dans les salmonelloses intestinales aiguës, où les salmonelles à  $10^9/g$  sont accompagnées par  $10^2$  *Escherichia coli*,  $10^1$  entérocoques,  $10^1$  sulfito-réducteurs.

La flore intestinale étant estimée à  $10^{14}$  bactéries (11), ce chiffre ne peut être dépassé ou au contraire abaissé de façon importante.

En période néonatale, un autre paramètre intervient dans le cadre des infections digestives, la protection immunitaire du tube digestif.

### **Protection immunitaire du tube digestif durant la période néonatale**

Un rappel à ce sujet est important pour en souligner les difficultés et les défaillances, différentes chez les mammifères et les oiseaux.

#### ***Mammifères***

On connaît bien l'importance de l'immunité colostrale chez le nouveau-né, quelle que soit l'espèce. Le jeune naît avec un tube digestif stérile, dont la colonisation dépend de l'environnement. Le colostrum ingéré pendant les quatre à cinq premiers jours de vie va le protéger en principe contre les infections digestives. Cette protection n'est possible que si le colostrum maternel est lui-même adéquat qualitativement et quantitativement.

Or, cette protection immunitaire mammaire prend pour point de départ un processus immunitaire intestinal. On comprend pourquoi l'augmentation du taux d'anticorps mammaires n'est pas aussi simple qu'on pourrait le penser. On s'explique ainsi les variations importantes de ce taux d'anticorps chez le nouveau-né (veaux, porcelets). Il en résulte l'apparition possible d'infections néonatales chez le jeune mammifère dès la 24<sup>e</sup> ou 48<sup>e</sup> heure de vie, en raison d'une protection insuffisante, et ce jusqu'au 21<sup>e</sup> jour, date d'apparition de l'immunité locale (22).

### *Oiseaux*

Chez les oiseaux, les phénomènes sont différents (27) parce que la physiologie est différente. La protection immunitaire du jeune dépend de la mère, mais elle est plus efficace, car elle se concentre dans le vitellus de l'œuf appendu à l'intestin durant l'incubation et les quatre premiers jours de vie. Le vitellus déverse directement, régulièrement, dans la lumière intestinale les anticorps qu'il possède. La protection du jeune est ainsi assurée pendant les quatre premiers jours de vie contre les infections les plus fréquentes (celles qui immunisent la mère). Les infections naturelles et les mortalités débutent donc généralement au 4<sup>e</sup> jour (23, 27).

Cette particularité épidémiologique montre bien le lien entre la maladie et le déséquilibre de la flore qui, durant les quatre premiers jours, est contrôlé et ne peut s'exprimer. Il n'en est pas de même après le 4<sup>e</sup> jour, la protection disparaissant alors jusqu'au 21<sup>e</sup> jour environ (31), date d'apparition de l'immunité intestinale locale (22). Pendant cette période, entre 4 et 21 jours, la protection contre les infections bactériennes intestinales est exclusivement sous la dépendance de l'équilibre de la flore. Tout doit être mis en jeu pour obtenir cet équilibre.

### **Flore digestive et alimentation**

Si l'on recherche les relations entre l'alimentation et la flore intestinale sur des sujets holoxéniques normaux en bon état de santé apparent, les résultats sont difficiles à interpréter. Si, au contraire, on s'adresse à la pathologie, l'interprétation est plus facile. Un exemple des plus classiques en médecine vétérinaire est l'entérotoxémie des petits ruminants (3). En effet, si on augmente l'énergie de la ration en offrant une quantité plus grande de céréales ou en permettant aux animaux de pacager une herbe jeune, riche en légumineuses, l'effet ne se fait généralement pas attendre. Une entérotoxémie, provoquée par l'augmentation du nombre de *Clostridium perfringens*, provoque la mort de l'animal.

En augmentant la proportion des céréales dans la ration (9), les protozoaires du rumen disparaissent dès la baisse du pH vers 5,5. Les streptocoques augmentent alors jusqu'au pH de 4,45, moment où les lactobacilles prennent leur place et provoquent l'acidose du rumen. Ce phénomène est bien connu, et tout éleveur en tient compte dans l'alimentation des ruminants. Dans les deux cas il y a donc un lien direct entre l'alimentation et la flore gastro-intestinale.

En ce qui concerne le sevrage, on sait aussi, notamment chez le porcelet (15), que plus il est précoce, plus il crée de problèmes digestifs. On ne peut impunément changer brutalement et radicalement de formule alimentaire ; des transitions sont nécessaires, et on a prévu dans les techniques d'alimentation une période de post sevrage, pour éviter essentiellement les irrégularités de croissance et les entérites nutritionnelles ou infectieuses.

L'étude du mode d'action de l'alimentation sur la flore digestive fait appel à l'utilisation d'animaux axéniques (6). Chez le jeune porcelet, nourri d'un lait de remplacement, *E. coli* appartient à la flore dominante. Si on transfère cet *E. coli* à deux souris, nourries différemment, l'une recevant ce même lait, l'autre recevant un régime normal, on constate dans ce dernier cas que *E. coli* est soumis à un effet de barrière permissif : il y a donc présence d'un facteur inhibiteur dans l'aliment.

Il importe donc de souligner la variabilité de la flore digestive à chaque changement de régime.

### Flore digestive et conditions d'élevage, y compris le stress

L'influence des conditions d'élevage et du stress a été étudiée dans le laboratoire de l'auteur chez le lièvre et le lapin (1), et chez le porc (32, 35).

Comme nous l'avons déjà décrit, le lapin se caractérise par une flore intestinale dominée par les anaérobies stricts (4, 8), mais on observe aussi, sur les lapins mis en cage à sol grillagé, un faible pourcentage, voire l'absence de *E. coli*. Chez ces mêmes lapins, mis au sol sur litière, des *E. coli* apparaissent dans la flore cœcale, colique et fécale en l'espace de 21 jours, sans modification d'alimentation.

Inversement, les lapins élevés au sol sur litière, dont les crottes se caractérisent par la présence de *E. coli*, lorsqu'ils sont mis en cage sur sol grillagé, ne présentent après 15 à 20 jours que peu ou pas de *E. coli* dans leur intestins ou leurs crottes.

Cette particularité méritait d'être étudiée car elle a permis de comprendre un des paramètres étiologiques de l'entérite néonatale du levraut élevé en cage à sol grillagé. Cette maladie, qui provoque en moyenne une mortalité de 50 à 70 % des sujets nés en élevage, se caractérise par une entérite déterminée par des anaérobies stricts appartenant au genre *Clostridium* (5). On peut maintenir l'animal malade en vie par administration quotidienne d'antibiotiques mais, dès l'arrêt du traitement, il y a récédive.

Analysant et observant le comportement du couple de lièvres et du levraut en cage, on note que dès le 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> ou 4<sup>e</sup> jour, le lièvre mâle (ou bouquin) s'accouple avec la femelle après avoir éloigné, en le mordant, le jeune qui s'allaitait, permettant ainsi à la femelle de se placer dans une position propre à la saillie. Souvent, le mâle poursuit le jeune lorsque celui-ci ne trouve pas d'abri au fond de la cage.

Ces deux facteurs identifiés, une prophylaxie simple a été proposée : à savoir mettre le couple au sol, sur une surface de 4 m<sup>2</sup>, au moins 15 jours avant la mise bas, pour obtenir une flore intestinale plus équilibrée. L'importance de la surface permet au jeune de fuir, donc d'éviter de subir un stress grave par morsure. Cette technique simple permet d'éviter l'entérite du levraut dans une proportion de 95 % (1).

Chez le porc, notre étude a porté sur deux types de stress : la contrainte en corset (32), et la contrainte en cage à métabolisme (35). Lors de contrainte en corset, nous avons une augmentation significative de la flore totale (FT) non anaérobie stricte, de la FT anaérobie stricte et des colibacilles, au niveau de l'iléon, du côlon et du cæcum. Cette flore ne diminue significativement qu'à la suite de l'administration orale de méprobamate, et non à la suite de neuroplégiques administrés en injections IM (action directe sur les terminaisons nerveuses de la muqueuse intestinale).

Un autre modèle expérimental, à savoir la mise en cage à métabolisme, est une meilleure image des conditions d'élevage. Les mesures sont faites comme

précédemment, à partir de l'iléon et du côlon. Elles portent sur *E. coli*, les entérocoques, les sulfito-réducteurs et le poids de l'animal avant la mise en cage. A la fin de l'expérience, qui dure 8 jours pour l'étude des produits chimiques et 15 jours lors d'administration de micro-organismes, le poids de l'intestin est pris en compte. L'animal est sacrifié sous anesthésie générale par exsanguination. Cette étude permet de noter l'influence favorable sur l'équilibre de la flore des anti-infectieux, des neuroplogiques, ainsi que de certains probiotiques : *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium* et *Bacillus subtilis* (données non publiées).

Au terme de ce chapitre, les conclusions suivantes peuvent être retenues. La flore intestinale offre des variations : interspécifiques ; dans une même espèce, pendant la période néonatale en fonction de l'environnement ; en fonction de l'alimentation, tout au moins en cas de changement de régime radical ; en fonction des conditions d'élevage et du stress, phénomènes qui expliquent la variabilité des résultats de numérations faites sur un lot d'animaux élevés en groupe.

Enfin, pendant la période néonatale, la seule protection efficace ne dure que de 0 à 4 jours, période qui correspond à la sécrétion colostrale chez les mammifères, ou vitelline chez les oiseaux. La protection immunitaire ne réapparaît que vers la troisième semaine, avec des anticorps formés au niveau de la muqueuse intestinale.

L'équilibre intestinal est donc nécessaire pour éviter non seulement des infections intestinales mais aussi des troubles de la croissance, ce qui explique l'intérêt des probiotiques.

Ces conclusions vont nous permettre de mieux aborder le chapitre suivant.

## QUAND UTILISER LES PROBIOTIQUES ET DANS QUEL BUT ?

L'utilisation des probiotiques a pour but d'obtenir un bon équilibre de la flore intestinale.

Cet équilibre agit sur la croissance et le développement de l'animal, influence les besoins nutritionnels, affecte la morphologie du tractus digestif, modifie les substances endogènes et exogènes contenues dans la lumière intestinale et joue un rôle dans la multiplication des germes, pathogènes ou non (24). Cette phrase résume bien l'éventail des possibilités d'utilisation des probiotiques. Nous n'évoquerons pas ici le phénomène d'antagonisme microbien étudié par d'autres auteurs.

Suivant l'importance ou la nature du déséquilibre de la flore, le probiotique a une indication médicamenteuse ou une indication de facteur de croissance.

### Indication médicamenteuse

L'indication des probiotiques est médicamenteuse si on peut noter expérimentalement, sur un animal axénique, un effet de barrière préventif, ou curatif, selon qu'ils agissent seulement avant, ou aussi après l'introduction de germes pathogènes. L'effet est drastique si l'agent pathogène est éliminé sans s'être multiplié, ou permissif, si l'agent pathogène se maintient à bas niveau, non décelable comme chez un porteur sain. Dans les conditions cliniques, avec les probiotiques proposés, aux doses proposées, aucun effet curatif ne peut être constaté. Seul un effet préventif peut être envisagé.

L'indication prophylactique majeure reste l'infection bactérienne néonatale.

Pendant cette période de colonisation de l'intestin, le rôle des probiotiques est facilité à condition d'utiliser des doses élevées ( $10^9$  par jour), pendant au moins trois à cinq jours consécutifs, immédiatement après la naissance. Une seule administration quotidienne est préférable à une dose répartie en plusieurs fois. Le maintien d'un grand nombre de bactéries appartenant à une famille probiotique doit être recherché (effet biomasse) pendant la période de colonisation (5 jours).

On propose souvent, comme autre indication médicamenteuse, les diarrhées chez les jeunes animaux, et particulièrement au sevrage chez le porcelet. Les auteurs confondent, de même que l'éleveur, ramollissement des selles et maladie intestinale, ainsi que non adaptation qualitative et quantitative de la flore à la modification du régime et intervention d'un germe pathogène. L'efficacité des doses utilisées ( $10^6/g$  d'aliment) est plutôt en faveur d'un déséquilibre de la flore que d'une maladie avec intervention d'un germe pathogène.

### **Indication comme facteur de croissance**

Le probiotique est administré dans ce but à une dose minimale efficace estimée à  $10^6-10^7$  par gramme d'aliment, mais dont la détermination, par l'étude de la courbe dose-effet, reste à faire pour de nombreux agents proposés dans le commerce.

En outre, cette administration quotidienne doit persister pendant au moins un à deux mois si l'on veut enregistrer un effet net. Ici encore, la persistance dans la lumière intestinale et l'importance numérique de l'agent probiotique sont indispensables si l'on veut obtenir un effet tampon sur les variations liées à l'alimentation et aux conditions d'élevage.

Ceci nous amène à discuter de la présentation des probiotiques et de leur mode d'administration.

## **COMMENT ADMINISTRER LES PROBIOTIQUES ?**

Ils peuvent être administrés directement ou indirectement.

### **Administration directe**

Ce mode d'administration a été proposé pour le porcelet (31) et le veau (34), en utilisant une suspension de probiotiques dans du liquide de Ringer, injectée grâce à une seringue dans la bouche du nouveau-né. Incontestablement, cette technique n'est pas pratique et reste du domaine expérimental. Par contre, les sociétés Pioneer (Des Moines, Iowa, Etats-Unis), et Lactiferm SF68 (Lugano, Suisse) ont proposé une présentation sous forme de pâte qui facilite l'administration au jeune sujet. Le contrôle de la stabilité de la souche dans la pâte a permis de noter sa persistance à la dose annoncée, au bout de deux mois, après conservation à  $+4^\circ\text{C}$ .

### **Administration indirecte**

L'administration indirecte est proposée sous plusieurs formes :

### *Forme liquide*

L'administration est possible dans l'eau de boisson ou l'abreuvoir pour les oiseaux, dans le lait pour les veaux. Dans les deux cas, il convient d'administrer le produit dans une quantité de liquide qui sera absorbée très rapidement et en totalité, pour éviter d'éventuelles souillures par des germes pathogènes (23). En outre, dans le lait reconstitué à partir de lactoreplaceur, les températures supérieures à 40°C doivent être évitées si l'on veut administrer la dose prévue de germes revivifiants.

### *Aliment*

Le probiotique peut s'administrer avec l'aliment après mélange à la farine ou au granulé. Le mélange dans la farine, pour les streptocoques, les lactobacilles et, à plus forte raison, pour les formes sporulées, ne provoque aucune perte d'activité pendant deux à six mois (conservation à 20°C). Toutefois, il convient d'en faire la vérification, car l'humidité de la farine est toujours de l'ordre de 13 % tandis que les bacilles lyophilisés se trouvent dans une atmosphère à 3 % d'humidité. En certaines circonstances, les agents non sporulés pourraient se multiplier et perdre leur activité. Un délai de validité garantie est nécessaire.

Le mélange dans un granulé rend, pour l'instant, impossible l'utilisation de ce mode d'administration pour les agents non sporulés, en raison de l'humidité, de la température et de la pression. Pour les spores, il convient de rechercher leur résistance, par un contrôle dans l'eau à 80°C pendant 10 minutes. Ce test a été choisi par le Laboratoire national des Fraudes, à Rennes, France (M. Michard, données non publiées).

Une autre technique consiste à enrober la surface du granulé, à la sortie de sa fabrication. Cette technique, séduisante théoriquement, n'a pas reçu d'application, de même que l'enrobage des souches.

Des contrôles stricts, pour vérifier la présence et le nombre de bactéries revivifiantes, sont nécessaires pour connaître la dose de probiotique administrée.

Une technique de distribution un peu spéciale consiste à **administrer le probiotique à la mère**, avant et après la mise bas, jusqu'au sevrage. La femelle ayant au moment de la mise bas une flore intestinale équilibrée, va procurer au jeune ce même équilibre et, éventuellement, offrir une certaine quantité de probiotique au jeune (10, 28).

Les probiotiques sont donc administrés, par voie orale, à des doses différentes suivant l'effet recherché (médicament ou facteur de croissance), mais surtout pendant un laps de temps variable : 3 à 7 jours comme médicament, 30 à 90 jours comme facteur de croissance.

### **Bactéries utilisées comme probiotiques**

Les bactéries utilisées comme probiotiques peuvent être classées en :

- Aérobies sporulés, genre *Bacillus* :
  - a) *Bacillus cereus*, variété *toyoi* ou *B. toyoi* (Toyocérine®) ;
  - b) *B. cereus*, variété Caron (Paciflor®) ;
  - c) *B. coagulans* (*Lactobacillus sporogenes*) ;
  - d) *B. subtilis* (*B. natto*).



- Aérobies stricts formant des spores, genre *Clostridium* :  
*Clostridium butyricum*.
- Bacilles formant de l'acide lactique :
  - a) *Bifidobacterium thermophilum*, *Bifidobacterium pseudolongum* ;
  - b) *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus salivarius*, *Lactobacillus helveticus* ;
  - c) *Enterococcus faecalis* (*Streptococcus faecalis*) ou *Enterococcus faecium* (*Streptococcus faecium*).
- Levure : *Saccharomyces cerevisiae*.

Il convient de signaler que des flores complexes ont été utilisées avec d'heureux résultats contre l'infection du poussin par *Salmonella gallinarum-pullorum* (16). Ces souches ont été perdues.

## RÉSULTATS

Deux types de résultats doivent être envisagés, selon qu'il s'agit de médicaments ou de facteurs de croissance.

### PROBIOTIQUES MÉDICAMENTS

Ils ont été étudiés essentiellement sur le porcelet et le veau. Les essais ci-après sont extraits de la littérature figurant dans la bibliographie, le chiffre entre parenthèses correspondant à la référence.

#### Essai sur des porcelets (31)

On a administré, par voie orale, à la seringue,  $6.10^9$  *Lactobacillus acidophilus* et  $6.10^9$  *Enterococcus faecium* une fois par jour pendant trois jours à des porcelets à la naissance, issus de truies primipares.

Les résultats du traitement comparés à ceux enregistrés chez des porcelets témoins, nés également de truies primipares, sont repris dans le Tableau I, et montrent un effet net.

TABLEAU I  
*Essai sur des porcelets*

	Groupe traité	Groupe témoin
Nombre de porcelets	259	254
Taux de mortalité à 35 jours	6,94	16,88
Pourcentage d'animaux atteints de diarrhée	0	50
GMQ* (grammes)	160	140

\* GMQ : gain moyen quotidien

### Essais sur des veaux

Chez le veau, le même produit que celui utilisé chez le porc a été administré de la même façon, à la naissance, mais pendant cinq jours consécutifs. Les résultats, repris dans le Tableau II, montrent aussi un effet marquant.

**TABLEAU II**  
*Essai sur des veaux (30)*

	Groupe traité		Groupe témoin	
	Nombre	%	Nombre	%
Nombre d'animaux	950		453	
Jours de traitement	5		0	
Cas de diarrhée	187	19,6	292	64
Mortalité	5	0,05	19	4,2

Dans un autre essai, le traitement a débuté entre le 5<sup>e</sup> et le 15<sup>e</sup> jour après la naissance, et a duré 5 jours. Le probiotique *Streptococcus faecium* a été administré dans la poudre de lait, à raison de 10<sup>10</sup> bactéries par gramme de poudre (200 g de poudre par litre d'eau, un litre par jour et par veau). Le résultat présenté dans le Tableau III est également encourageant.

**TABLEAU III**  
*Essai sur des veaux (30)*

	Groupe traité		Groupe témoin	
	Nombre	%	Nombre	%
Nombre d'animaux	117		117	
Cas de diarrhée	2	2	7	6
Mortalité	0		1	
Augmentation du poids 30 jours plus tard		120		100

Dans un troisième essai, on a administré 200 à 500 g de poudre de lait par jour, suivant l'âge, du 10<sup>e</sup> au 50<sup>e</sup> jour de vie. La poudre de lait contenait *Bacillus toyoi*, à 10<sup>10</sup> par gramme. Les résultats, indiqués au Tableau IV, montrent l'efficacité du traitement.

**TABLEAU IV**  
*Essai sur des veaux (10)*

	Groupe traité		Groupe témoin	
	Nombre	%	Nombre	%
Nombre d'animaux	52		52	
Durée d'administration (en jours)	40		0	
Cas de diarrhée	1	1,8	9	17
Mortalité	0		2	
Augmentation du poids		120		100

L'administration, qu'elle soit faite immédiatement après la naissance ou après le 5<sup>e</sup> jour, semble donner des résultats favorables. Il faut reconnaître néanmoins, tout au moins pour les essais que nous rapportons, que le pronostic des maladies sur lesquelles nous sommes intervenus n'était pas d'une extrême gravité.

## PROBIOTIQUES FACTEURS DE CROISSANCE

### Essais sur des porcs

#### 1. Porcelets sous la mère, administration du probiotique à la mère

L'essai ci-après ne porte que sur des truies primipares à mise bas programmée. Le probiotique mélangé à l'aliment maternel (4 à 6 kg distribués quotidiennement), à raison de  $6.10^9$  *Lactobacillus acidophilus* et  $6.10^9$  *Enterococcus faecium*, a été administré 15 jours avant et 21 jours après l'accouchement.

Les résultats repris dans le Tableau V sont encourageants.

**TABLEAU V**  
*Probiotique administré à des truies (29)*

	Groupe traité	Groupe témoin
Nombre de truies	120	120
Nombre de porcelets nés	1 032	1 045
Nombre de porcelets sevrés	920	708
Mortalité ( %)	11,2	32,2
Poids au sevrage (kg)	7,3	6,4

La littérature se réfère essentiellement à l'utilisation des bacilles sporulés de type *cereus*.

Le Tableau VI résume deux essais effectués avec *Bacillus toyoi* (documents fournis par G. Chomette, responsable du dossier Toyocérine en France). On a distribué aux truies 4 à 5 kg d'aliment quotidiennement à partir du 10<sup>e</sup> jour avant la mise bas et jusqu'au sevrage, contenant  $2.10^6$  de probiotique par gramme d'aliment.

**TABLEAU VI**  
*Essais avec Bacillus toyoi administré à des truies*

	Essai 1		Essai 2	
	Groupe traité	Groupe témoin	Groupe traité	Groupe témoin
Nombre de portées	22	26	30	30
Porcelets nés vivants				
nombre total	214	248	298	288
nombre par portée	9,68	9,53	9,9	9,6
Pertes totales				
nombre	30	49	21	22
en %	14,01	19,75	7	7,6
Diarrhées traitées (en %)	0	8,67	5	14

Le probiotique *Bacillus cereus*, variété Caron (Paciflor), a également fait l'objet d'un essai, dont les résultats figurent dans le Tableau VII. L'administration aux truies de  $10^6$  Paciflor par gramme d'aliment a été quotidienne, pendant la période s'écoulant entre les 10 jours précédant l'accouchement et le sevrage. Les truies recevaient 4 à 6 kg d'aliment par jour.

**TABLEAU VII**  
*Essai avec Bacillus cereus sur des truies (17)*

	Groupe		
	témoin	traité	
Nombre de truies	28	30	
Nombre de porcelets nés/truie			
total	11,1	11	$p \geq 0,05$
nés vivants	10,1	10,5	$p = 0,07$
sevrés	8,2	9,3	$p \leq 0,05$
% mort-nés	8,8	4,05	$p = 0,07$
% pertes/nés vivants	16,6	11,8	$p \geq 0,05$
% pertes/total naissances	24,2	15,3	$p \leq 0,05$
Poids moyen des portées au sevrage	63,8	70	$p = 0,15$
Poids moyen des porcelets sevrés	7,79	7,6	$p \geq 0,05$

## 2. Porcelets après le sevrage

Dans l'essai portant sur la Toyocérine *Bacillus toyoi* (document G. Chomette), les résultats sont surtout nets pour le GMQ. On enregistre entre 5 et 20 % d'effets favorables (moyenne 9,2 %) ; la germination des spores, étudiés par Hendrickes et coll. (communication personnelle), se situe entre 50 et 70 % au niveau de l'iléon et entre 80 et 95 % au niveau du rectum ; cette germination apparaît entre les pH 5 et 9.

Pour le *Bacillus cereus* Paciflor (18), l'effet se situe essentiellement au niveau de l'indice de consommation (IC), mais surtout du classement des animaux, ce qui augmente nettement la marge brute bénéficiaire.

Une étude bibliographique (36), résumée dans le Tableau VIII, montre l'intérêt des probiotiques dans le cas d'engraissement du porc. Toutefois, il nous paraît que l'efficacité n'est nette qu'entre le sevrage et le moment où le porc atteint le poids de 50-60 kg.

**TABLEAU VIII**  
*Essais de probiotiques sur porcelets «démarrage»*  
(Pollmann, 1985)

Probiotiques	Porcelets		en % du groupe témoin (+ ou -)		Auteurs
	Nombre	Age (semaines)	GMQ	IC	
Mélange de <i>Lactobacillus</i> spp. <sup>1</sup>	32	3	-2,9	-2,0	Holden (1976)
	288	4	-2,7	-1,4	Mahan et Newland (1976)
	144	5	-8,5	+3,3	Cline et coll. (1976)
	100	3	+10,8	+7,2	Baird (1977)
	192	3	+4,5	+7,2	Pollmann et coll. (1980)
	224	3	+9,7	+21,4	Pollmann et coll. (1980)
	72	3	+8,0	+3,3	
<i>Lactobacillus</i>	155	3	+7,5	-	England (1975)
	72	3	+11,0	+1,5	Pollmann et coll. (1980)
<i>Bacillus subtilis</i>	330	3	-4,4	+0,7	Pollmann et coll. (1980)
	96	4	+1,5	+0,5	Peo (1984)
	542	4	+4,6	+0,6	Trotter (1984)

1. «Probios»

### Essais sur des veaux

L'action des probiotiques sur le veau nourri au lactoreplaceur est variable.

Dans le cas des *Lactobacillus*, on trouve :

- soit des résultats favorables (36), comme il ressort du Tableau IX ;
- soit des résultats moins favorables (36), tels qu'ils ressortent du Tableau X.

**TABLEAU IX**  
*Evaluation comparative de résultats obtenus*  
*avec facteurs de croissance antibiotiques ou ferments lactiques*  
(Blanchet, 1986)

	Témoins 1 *	Témoins 2 **	Essais avec ferments lactiques			
			avec antibiotiques		sans antibiotiques	
Lots	I	II	III	IV	V	VI
Comparaison avec lots		I	I	II	I	II
Poids carcasses (en %)	100	+1 à 2	+3,5 à 4,5	+1,5 à 2,5	+4 à 5	+2 à 3
Croissance (en %)	100	+2 à 3	+5 à 6	+2,5 à 3,5	+6 à 7	+3 à 4
Consommation (en %)	100	-1 à -2	-3 à -4	-1,5 à -2,5	-4 à -5	-2 à -3

\* Antibiotiques : 0, ferments lactiques : 0

\*\* avec antibiotiques

**TABLEAU X**  
**Récapitulation d'essais de probiotiques sur veaux**  
(d'après McCormick, 1984)

Germes	Conditions des essais	Durée (en jours)	GMQ en % des témoins	Aspect sanitaire	Auteurs
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Veaux à l'étable (âgés d'un jour)	42	n.s.	n.s.	Ellinger et coll. (1978)
<i>Lactobacillus</i> sp. revivifiables	Taurillons, 200 kg Transport, 650 km	28	+ 22		Hutcheson et coll. (1980)
	Transport, 18 km	28	n.s.		Hutcheson et coll. (1980)
<i>Lactobacillus</i> sp. revivifiables	Taurillons	28	n.s.		Kiesling et coll. (1982)
<i>Lactobacillus</i> sp. revivifiables	Taurillons	209	n.s.		Kiesling et coll. (1982)
Revivifiables	Veaux au sevrage	35	- 1,77		Kiesling et Lofgreen (1981)
Tués	Veaux au sevrage	35	+ 7		Kiesling et Lofgreen (1981)

n.s. : non significatif

Dans le cas du *Bacillus cereus toyoi* (document G. Chomette), l'étude de l'effet de l'administration entre 70 et 100 ou 140 kg montre que le meilleur résultat est obtenu, tant pour le GMQ que l'IC, par la dose  $10^6$  par ml de lait (administration quotidienne de 10 à 15 litres).

	Témoins	Traités
GMQ	100	103,9 ou 105,6
IC	100	96,8 ou 95

### *Levures*

On trouve de nombreux résultats favorables pour les levures. Ce sont des résultats qui concernent souvent le taurillon. Un jugement est difficile à leur sujet (12).

### Essais sur lapins

Le *Bacillus cereus* (Paciflor) semble améliorer (19) la croissance du lapin : + 6,3 %, avec une diminution de l'IC de - 6 %.

## Essais sur volailles

Les résultats sur poulets, poules pondeuses, dindons (36) sont difficiles à interpréter car souvent contradictoires.

En conclusion de ces résultats, il faut souligner que, souvent, nous n'avons que des résultats épars, rarement comparables entre eux, dont on ignore les paramètres les plus importants, par exemple la numération des germes dans l'aliment.

## CONCLUSIONS

Nos observations personnelles avec différents probiotiques, utilisés comme médicament ou comme facteur de croissance, confirment les résultats positifs enregistrés par d'autres auteurs.

Toutefois, on voit actuellement, avec «la vague anti-résidus» dans les produits d'alimentation humaine, fleurir de nombreuses recettes miracle. Il convient donc d'être rigoureux avant d'accepter des solutions merveilleuses. Cette rigueur nous viendra d'une réglementation internationale qui fixera les normes d'étude avec, surtout, les preuves formelles de l'innocuité et de l'efficacité.

Ne rejetons pas cependant ce qui pourrait être demain un atout pour l'élevage, en reprenant ce que disait Alexis Carrel : «La science doit se tenir en garde constamment contre la supercherie et la crédulité, mais il est de son devoir de ne pas rejeter les faits par cela seul qu'ils semblent extraordinaires et qu'elle demeure impuissante à les expliquer».

\*  
\* \*

## LOS PROBIÓTICOS EN LA CRÍA: APLICACIONES. – J. Tournut.

*Resumen: El equilibrio microbiano de la flora intestinal es el reflejo, y también una de las causas, de una función digestiva armoniosa y, por lo tanto, de un buen estado de salud del individuo. Se ha tratado de obtener este equilibrio administrando por vía oral algunas cepas microbianas o probióticos.*

*Para explicar el interés de estos probióticos y definir las reglas de su aplicación, al autor recuerda que lo esencial de la colonización del intestino se produce durante el periodo postnatal y que la flora indígena permanente varía con la alimentación, las condiciones de cría y la patología digestiva, la cual depende a su vez de la protección inmune del tubo digestivo durante las tres primeras semanas de vida.*

*Para atenuar estas variaciones, hay que saber cuándo utilizar estos probióticos y con qué finalidad. Durante el periodo neonatal, la indicación es medicamentosa, pero se limita a una actividad profiláctica con distribución de dosis elevadas lo antes posible después del nacimiento. La otra indicación es el efecto factor de crecimiento con administración regular a largo plazo. El modo de administración puede ser en forma de líquido, pasta o en el alimento. El equilibrio en el mamífero neonato puede obtenerse por intermedio de la madre, cuyo contenido digestivo se ha modificado administrándole probióticos durante los quince días antes del parto.*

*En todos los casos, es necesario estudiar la posibilidad de un efecto nefasto del vector en la viabilidad de las bacterias pues su número es el factor esencial del resultado perseguido.*

*Los resultados exitosos son muy claros en los cerdos, los conejos y los terneros, pero menos en las aves de corral. Sin embargo, siempre son necesarios protocolos rigurosos para apreciar un resultado.*

PALABRAS CLAVE: Animales recién nacidos - Aparato digestivo - Aplicaciones - Enteritis neonatal - Factor de crecimiento - Flora intestinal - Patología digestiva - Probióticos.

\*  
\* \*

### BIBLIOGRAPHIE

1. AFFRE G. (1975). – L'entérite néonatale du levraut, maladie par carence bactérienne. Thèse Doct. Vét., Toulouse.
2. BARNES E.M. (1972). – The avian intestinal flora with particular reference to the possible ecological significance of the caecal anaerobic bacteria. *Am. J. Clin. Nutr.*, **25**, 1475-1479.
3. BENNETTS H.W. (1932). – Infectious enterotoxemia of sheep in Western Australia. *CSIRO Bull.*, **57**.
4. DUCLUZEAU R. (1969). – Influence de l'espèce zoologique sur la microflore du tractus gastro-intestinal. *Ann. Immunol.*, **33**, 345-384.
5. DUCLUZEAU R., DUBOS F., MARTINET L. & RAIBAUD P. (1975). – Digestive tract microflora in healthy and diarrheic young hares born in captivity. Effect of intake of different antibiotics. *Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys.*, **15**, 529-539.
6. DUCLUZEAU R. & RAIBAUD P. (1979). – Ecologie microbienne du tube digestif. Masson, Paris, 95 p.
7. FRETER R. (1988). – Mechanisms of bacterial colonisation of the mucosal surfaces of the gut. In Virulence mechanisms of bacterial pathogens (J.A. Roth, ed.). *Ann. Soc. of Microbiol.*, Washington D.C., 45-60.
8. GOUET P. & FONTY G. (1979). – Changes in the digestive microflora of holoxenic rabbits from birth until adulthood. *Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys.*, **19**, 553-566.
9. HUNGATE R.E., DOUGHERTY R.W., BRYANT M.P. & CELLO R.M. (1952). – Microbiological and physiological changes associated with indigestion in sheep. *Cornell Vet.*, **42**, 423-449.
10. KOZASA M. (1978). – Probiotic Toyocerin for feed additive use. *Feed and Feed Industry. Microbiology - Alimentation - Vie - Nutrition*, **4**, 121-135.
11. LUCKEY T.D. & FLOCH M.H. (1972). – Intestinal microecology. *Am. J. Clin. Nutr.*, **25**, 1291-1494.
12. LYONS E.P. (1987). – Biotechnology in the feed industry. Alltech Technical Publications, Nicholasville, Kentucky, 400 p.
13. MASSIP A. & PONDANT A. (1975). – Facteurs associés à la morbidité et à la mortalité chez les veaux, résultats d'une enquête réalisée en ferme. *Annls Méd. vét.*, **119**, 491-534.
14. MEBUS C.A. (1976). – Calf diarrhea induced by coronavirus and reovirus-like agent. Proc. Mini-Symposium on neonatal diarrhea in calves and pigs. University of Saskatchewan, 3-4 May, 52.
15. MILLER B.G., NEWBI T.J., STOKES C.R. & BOURNET J. (1984). – Influence of diet on post-weaning malabsorption and diarrhea in the pig. *Res. vet. Sci.*, **36**, 187-193.



16. NURMI E. & RANTALA M. (1973). – New aspects of *Salmonella* infections in broiler production. *Nature*, **241**, 210-211.
  17. N'GUYEN T., CADOR J.P., JOSSO J.P., KIRDALL S., LECAMP B. & LEFRANCOIS S. (1989). – Essai du probiotique Paciflor dans l'alimentation des truies. 21<sup>es</sup> Journées de Recherche Porcine en France. ITP, Paris, **21**, 89-93.
  18. N'GUYEN T., DUPERRAY J., ECKENFELDER B., LECAMP B., LEFRANCOIS S., LEVESQUE A., NEBOUT J.M., RIDREMONT B., SALLE F. & SERGHERAERT R. (1988). – Etude expérimentale – Probiotique facteur de croissance. *Rev. Aliment. anim.*, **14**, 31-38.
  19. N'GUYEN T., SERGHERAERT R., NEBOUT J.M. & DUPERRAY J. (1987). – Contribution à la compréhension de l'activité de deux probiotiques facteurs de croissance chez le lapin. *Bull. Inf. Stat. exp. Ploufragan*, **27**, 126-128.
  20. PARKER R.B. (1974). – Probiotics: the other half of the antibiotic story. *Animal Nutrition and Health*, December, 4-8.
  21. PARKER R.B. (1986). – Probiotics: production efficiency and animal health – the indigenous flora. *Anim. Nutr.*, **4**, 55-60.
  22. PORTER P., NOAKES D.E. & ALLEN W.D. (1972). – Intestinal secretion of immunoglobulins in the preruminant calf. *Immunology*, **23**, 299-305.
  23. REDON P. & TOURNUT J. (1973). – L'entérite transmissible du jeune perdreau. *Rev. Méd. vét.*, **124**, 742-756.
  24. SHAEDLER R.W. (1973). – Relationship between the host and its intestinal microflora. Symp. on gut flora and nutrition in the nonruminant. *Proc. Nutr. Soc.*, **32**, 41-43.
  25. SMITH H.W. (1965). – The development of the flora of the alimentary tract in young animals. *J. Path. Bact.*, **90**, 495-513.
  26. SMITH H.W. & CRABB W.E. (1961). – The fecal bacterial flora of animals and man. Its development in the young. *J. Path. Bact.*, **82**, 53-66.
  27. TOURNUT J. (1984). – Bacterial enteric infections: two experimental models. Atti del meeting internazionale, Firenze: «Immunità ed infezione nelle malattie del fegato e del tratto gastroenterico nel bambino». Masson, Italie, 3-9.
  28. TOURNUT J. & ANADON A. (1986). – The piglet from birth to weaning. Current events. Int. Pig Vet. Soc. Congress, Barcelona, 117-126.
  29. TOURNUT J., ANADON A. & RAYNAUD J.P. (1988). – Probiotics in pigs. Int. Pig Vet. Soc. Congress, Rio de Janeiro, 142.
  30. TOURNUT J., ANADON A. & RAYNAUD J.P. (1988). – Prevention of enteritis in calves with probiotics bioregulators. Rationale and targets. Results. World Ass. Buiatrics Congress, Palma de Mallorca, 390-398.
  31. TOURNUT J., BEZILLE P., REDON P., VAAST R. & TURPIN M. (1976). – Biological competition and prevention of colibacillosis in newborn pigs. Int. Pig Vet. Soc. Congress, Ames, p. J-7.
  32. TOURNUT J., LABIE C., REDON P., SARRAUT O. & BADIA J. (1969). – Flore intestinale du porc en contrainte. *Cah. Méd. vét.*, **6**, 5-9.
  33. TOURNUT J., REDON P. & BEZILLE P. (1975). – Particularité de la flore intestinale du porcelet nouveau-né sain ou atteint d'entérite. *Rev. Méd. vét.*, **126**, 1519-1528.
  34. TOURNUT J., REDON P., BEZILLE P. & VAAST R. (1976). – Les entérites néonatales du veau. Dysmicrobisme intestinal. *Rev. Méd. vét.*, **127**, 173-185.
  35. TOURNUT J., REDON P. & MONTLAUR-FERRADOU P. (1980). – Intestinal flora aggression control. Int. Pig Vet. Soc. Congress, Copenhagen, 19.
  36. WOLTER R. & HENRY N. (1987). – Bactérie lactique en alimentation animale. *Bull. Inf. Stat. exp. Ploufragan*, **27**, 108-119. (Citations Pollmann, McCormick, Blanchet).
-