

INFECTION EXPERIMENTALE DE LAPEREUX EN ENGRAISSEMENT  
AVEC UNE SOUCHE D'ESCHERICHIA COLI SEROGRUPE O103 ;  
EFFETS DE LA TENEUR EN CELLULOSE DE L'ALIMENT  
ET DE L'ADDITION D'ACIDE ACETIQUE DANS L'EAU DE BOISSON

F. LEBAS (1), R. CAMGUILHEM (2)

(1) INRA - Laboratoire de Recherches sur l'Elevage du lapin  
B.P. 27 - 31326 CASTANET TOLOSAN CEDEX

(2) INRA - Laboratoire du Service de Pathologie du Bétail  
et des Animaux de Basse-Cour  
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE  
23, Chemin des Capelles  
31076 TOULOUSE CEDEX - FRANCE

RESUME

Au total, 144 lapins de 30 jours ont été placés dans des cages collectives et ont été répartis entre 4 lots correspondant à la distribution de deux types d'aliments (riches ou pauvres en cellulose), avec ou sans addition d'acide acétique à l'eau de boisson. 45 jours plus tard, tous les animaux ont été infectés per os avec  $2 \times 10^7$  Escherichia coli de sérogrupe O103. Après 23 jours d'observation, la mortalité a été comparable pour les 4 lots (59 à 68 %), avec un taux de colibacilles très élevé dans le contenu caecal ( $5 \times 10^8$  à  $9 \times 10^{10}$ ).

Les animaux survivants ont eu croissance meilleure avec l'aliment le mieux équilibré : l'administration d'acide acétique n'a entraîné en moyenne aucun effet significatif.

INTRODUCTION

Lorsque des diarrhées sont constatées dans un élevage de lapins en période d'engraissement, il est souvent conseillé de distribuer de la paille en complément de l'aliment granulé et/ou de compléter l'eau de boisson avec du vinaigre (acide acétique). Ces recommandations trouvent leur justification dans l'accélération de la vitesse de transit digestif liée à l'ingestion d'un aliment riche en cellulose (LEBAS et LAPLACE, 1977) alors que les diarrhées sont systématiquement associées à une hypomotricité digestive (LAPLACE, 1978). Par ailleurs, MORISSE (1979) a démontré qu'il est possible de limiter la gravité d'une entérite colibacillaire provoquée par de l'ampicilline, en ajoutant de l'acide acétique à l'eau de boisson des lapins.

Le pouvoir pathogène d'Escherichia coli de séro-groupe O103 avait été mis en évidence par RENAULT et al. dès 1973 par la technique d'introduction du germe dans des anses intestinales de lapin. L'étiologie strictement colibacillaire de nombreux cas de diarrhée du lapin a récemment été démontrée par la mise en évidence du pouvoir infectieux de certaines souches d'E. coli de séro-groupe O103 (LICOIS et al., 1982 ; RENAULT et al., 1983 ; CAMGUILHEM, 1985). Une enquête épidémiologique réalisée en 1984-1985 précise que E. coli O103 est isolé en France dans plus de la moitié des élevages spécialisés atteints de troubles digestifs en engraissement (CAMGUILHEM et al., 1986a).

L'infection expérimentale de lapins par E. coli O103, à la dose de  $10^4$  par animal, fournit un modèle d'entérite colibacillaire reproduisant les symptômes de la maladie spontanée (CAMGUILHEM et al., 1986b). Nous avons utilisé ce modèle pour tester le rôle du taux de cellulose de l'aliment et de la présence d'acide acétique dans l'eau de boisson, sur la prévention de l'entérite colibacillaire chez des lapereaux en engraissement.

#### MATERIEL ET METHODES

Au total, 144 lapins mâles de souche INRA 1077 (d'origine Néozélandais Blanc) ont été placés à l'âge de 30 jours dans des cages collectives, à raison de 8 sujets par cage. Les cages ont été réparties entre les 4 combinaisons du schéma factoriel correspondant à la distribution à volonté de l'un des 2 aliments décrits au tableau 1, et à la supplémentation éventuelle de l'eau de boisson par de l'acide acétique au taux de 1 pour 1000. Cette dernière concentration correspond aux 20 ml de vinaigre d'alcool ajoutés par litre de boisson, dans l'expérimentation de MORISSE (1979).

TABLEAU 1 : COMPOSITION DES ALIMENTS EXPERIMENTAUX

	ALIMENT	
	A	B
<u>Composition centésimale</u>		
- Blé	13,0	-
- Orge	15,0	-
- Avoine	-	40,0
- Son de blé	15,0	-
- Luzerne déshydratée	32,4	53,4
- Tourteau de soja	12,0	5,0
- Paille sodée	5,0	-
- Pulpes de betteraves	5,0	-
- Phosphate bicalcique	1,0	-
- Concentré oligo-vitamines (1)	1,0	1,0
- Chlorure de sodium	0,5	0,5
- dl méthionine	0,1	0,1
<u>Composition chimique (2)</u>		
- Protéines brutes %	16,4	14,6
- Cellulose brute %	14,4	18,6
- Energie digestible kcal/kg	2540	2250

(1) SL 15 commercialisé par la CCPA.

(2) Composition calculée d'après les tables INRA (1984).

Le premier aliment utilisé (A) respecte les recommandations alimentaires actuelles (INRA, 1984). Le second a une teneur en constituants membranaires sensiblement plus élevée, ainsi qu'un taux plus faible de protéines. Ces deux aliments avaient antérieurement été largement employés au Laboratoire sans observation de troubles digestifs particuliers (mortalité inférieure à 4 %). Les nombres de cages et de lapereaux affectés à chaque traitement sont indiqués au tableau 2.

TABLEAU 2 : REPARTITION DES CAGES ET DES LAPINS  
ENTRE LES TRAITEMENTS EXPERIMENTAUX

Aliment	A		B	
	Sans	Avec	Sans	Avec
Lot	A-	A+	B-	B+
Nombre de cages	4	5	5	4
Nombre de lapins	32	39 (1)	40	32

(1) 40 lapins mis en place, mais un animal mort accidentellement a été retiré pour tous les calculs.

A l'âge de 35 jours (J0), soit 5 jours après la mise en place des différents traitements expérimentaux, tous les lapins ont reçu, par voie buccale, 2 ml d'une solution contenant au total  $2 \times 10^4$  E. coli 0103 n° 10, dans des conditions similaires à celles décrites par CAMGUILHEM et al. (1986b). Les lapins ont été contrôlés en vue de la présence de diarrhée et pesés individuellement au moment de l'inoculation puis 2 - 4 - 6 - 8 - 10 - 13 - 15 - 17 - 20 et 23 jours après celle-ci.

La mortalité a été enregistrée quotidiennement et des prélèvements de contenu caecal ont été effectués sur tous les animaux morts jusqu'à J20 compris. Sur ces prélèvements, les colibacilles et les coccidies ont été dénombrés selon les techniques décrites antérieurement (CAMGUILHEM 1985). Pour les colibacilles, 3 souches par animal ont été isolées et typées en vue de leur appartenance au séro-groupe 0103. En outre, sur 7 animaux malades moribonds (réputés morts le lendemain du contrôle), des prélèvements stériles de sang ont été effectués par ponction intracardiaque en tube sous vide puis les lapins ont été sacrifiés et traités comme les morts.

La numération des colibacilles a été effectuée à partir de 0,5 ml de sang pur et 0,5 ml de sang dilué au 1/10ème. Au 23ème jour suivant l'inoculation, 35 lapins survivants ont été sacrifiés (7 à 10 par lot) en vue de la détermination de pH, de la teneur en matière sèche du contenu caecal et de la numération des coccidies et des colibacilles. En outre, le poids de la carcasse froide a été contrôlé. Le choix des animaux sacrifiés a été déterminé par le nombre total d'examens réalisables dans la journée, en fonction du nombre de lapins survivants dans chaque lot et

en ne retenant que des lapins jugés sains : aucun symptômes de diarrhée et variation de poids positive par rapport à la pesée précédente.

## RESULTATS

### I. MORTALITE ET MORBIDITE

La mortalité totale des lapins est comparable pour chacun des 4 lots expérimentaux (tableau 3).

**TABLEAU 3 : MORTALITE ET MORBIDITE DES LAPINS DES 4 LOTS EXPERIMENTAUX**  
(MOYENNES  $\pm$  ECART TYPE DE LA MOYENNE EVENTUELLEMENT)

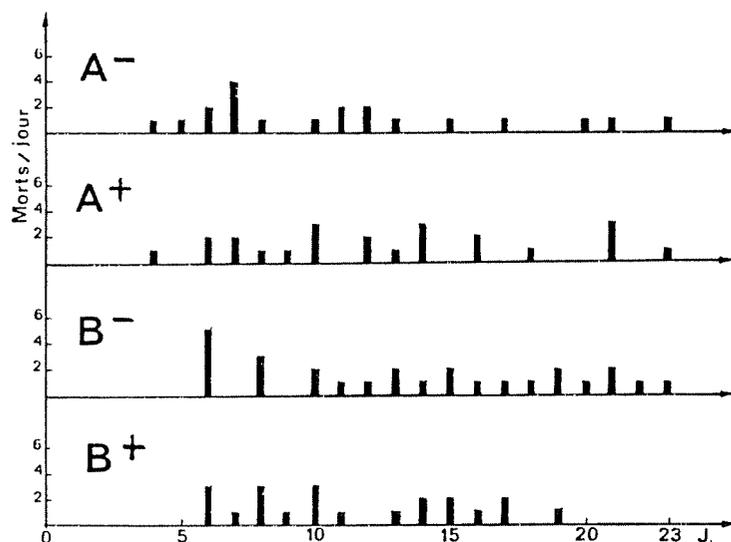
Aliment		A		B		Signif.
Acide acétique		sans	avec	sans	avec	Stat.
Lot		A-	A+	B-	B+	-
Effectif départ		32	39	40	32	-
Morts au 23e jour %		20 62,5	23 59,0	27 67,5	21 65,6	NS
Date moyenne de la mort (1)		11,1 $\pm$ 1,2	12,7 $\pm$ 1,1	13,4 $\pm$ 1,1	11,4 $\pm$ 0,9	NS
Diarrhée	Nombre de cas	23	23	24	26	-
	Stade 1ère observation (1)	9,7 $\pm$ 1,3	10,8 $\pm$ 1,3	9,4 $\pm$ 1,0	9,8 $\pm$ 1,1	NS
	Pourcentage cumulé des cas de diarrhée	19,3 <sup>ab</sup>	14,1 <sup>a</sup>	17,0 <sup>a</sup>	25,8 <sup>b</sup>	$p < 0,01$
Perte de poids	Nombre de cas	27	29	30	29	-
	Durée moyenne en jours	5,3 <sup>a</sup> $\pm$ 0,4	5,7 <sup>a</sup> $\pm$ 0,7	6,6 <sup>a</sup> $\pm$ 0,5	8,8 <sup>b</sup> $\pm$ 0,5	$p < 0,01$

(1) jours après inoculation.

a, b, : sur une même ligne, les valeurs affectées d'une même lettre ne diffèrent pas entre elles au seuil  $P = 0,05$ .

Le pourcentage varie de 59 à 67,5 % des sujets mis en place. Cette mortalité apparaît dès le 4ème jour et se répartit jusqu'à la fin de l'essai de manière similaire pour les 4 lots (figure 1).

FIGURE 1 : REPARTITION DES CAS DE MORTALITE EN FONCTION DU TEMPS  
APRES L'INOCULATION, DANS LES DIFFERENTS LOTS



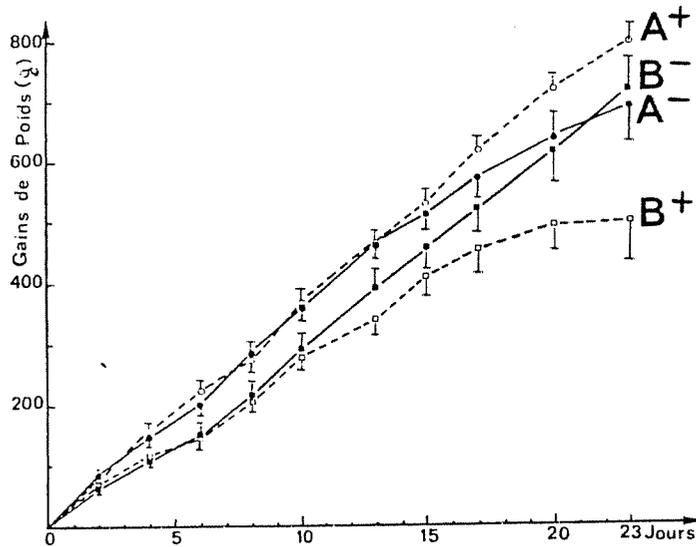
La mort des animaux a systématiquement été précédée de pertes de poids et de symptômes de diarrhée. La date moyenne d'apparition de cette diarrhée est identique pour les 4 lots. Sur l'ensemble des observations réalisées lors des contrôles, les cas de diarrhée ne représentent que 14,1 % des enregistrements pour le lot A+ (pourcentage cumulé des cas de diarrhée par rapport aux animaux présents, tableau 3). Ce pourcentage est significativement plus élevé pour le lot B+ (25,8 %). Il n'y a donc pas d'effet moyen simple sur la mortalité et la morbidité ni de l'aliment, ni de la présence d'acide acétique dans l'eau de boisson. Après autopsie des animaux morts, des lésions hémorragiques du caecum et du colon sont observées sur 43 % des lapins. Enfin, les lapins du lot B+ ont également, au cours de l'expérience, des périodes de pertes de poids significativement plus longues que ceux des 3 autres lots.

## II. PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES DES LAPINS SURVIVANTS

Les lapins qui étaient vivants au 23ème jour après inoculation ont eu une croissance significativement meilleure avec l'aliment A qu'avec l'aliment B moins bien équilibré (figure 2). Par contre, il n'existe sur la croissance de ces animaux aucun effet moyen lié à la distribution d'acide acétique.

FIGURE 2 : EVOLUTION DU GAIN DE POIDS VIF DES LAPINS VIVANTS EN FIN

D'ESSAI. MOYENNE PAR LOT ET ECART TYPE DE LA MOYENNE



En fin d'essai, à partir du 17<sup>ème</sup> jour, l'analyse statistique fait apparaître une interaction significative entre les effets "aliment" et "acide acétique". Celle-ci correspond à une croissance améliorée par la présence d'acide acétique avec l'aliment A, alors qu'elle est réduite avec l'aliment B. Lors de l'abattage des animaux en fin d'essai, il n'apparaît aucun écart significatif pour le rendement à l'abattage. La teneur en matière sèche du contenu caecal est significativement plus faible en présence d'acide acétique qu'en son absence : 21,9 vs 23,1 % (tableau 4).

TABLEAU 4 : CARACTERISTIQUES DES LAPINS SACRIFIES EN FIN D'EXPERIENCE

(MOYENNES ET ECART TYPE DE LA MOYENNE)

Aliment	A		B		Signif. Stat. (F)
	Sans	Avec	Sans	Avec	
Acide acétique					
Lot	A-	A+	B-	B+	
Effectif	8	10	10	7	-
Rendement abattage %	55,4 ± 0,6	54,6 ± 0,5	54,8 ± 0,7	54,5 ± 0,7	NS
% MS contenu caecal	23,1 <sup>a</sup> ± 0,6	22,4 <sup>ab</sup> ± 1,5	23,1 <sup>a</sup> ± 1,7	21,2 <sup>b</sup> ± 1,0	$p < 0,05$
pH contenu caecal	5,61 ± 0,15	5,65 ± 0,20	5,57 ± 0,11	5,76 ± 0,27	$p < 0,10$

a, b, : voir tableau 3.

Cet effet est sensiblement plus marqué avec l'aliment B qu'avec l'aliment A. Enfin, le pH caecal tend ( $P < 0,10$ ) à être un peu plus alcalin lorsque les lapins consomment de l'acide acétique : 5,70 vs 5,59.

### III. EXAMENS BACTERIOLOGIQUES

#### a. Animaux morts et moribonds :

Au total, 82 lapins morts ou moribonds ont été examinés. Le taux de colibacilles dans le contenu caecal est très élevé sur tous les individus ; il se situe entre  $5 \times 10^8$  et  $9 \times 10^{10}$  avec une moyenne de  $7,9 \times 10^9$  ( $\pm 0,9 \times 10^1$ ). Il convient de noter que les 7 lapins moribonds sacrifiés avaient un taux de colibacilles identique à la moyenne générale :  $9,4 \times 10^9$  ( $\pm 0,3 \times 10^1$ ). Les recherches de colibacilles effectuées à partir du sang de ces 7 lapins se sont toutes révélées négatives. Sur les 82 animaux morts, 246 souches de colibacilles ont été isolées et sérotypées : 244 appartenaient au séro-groupe 0103. Enfin, il n'a été décelé de coccidie (moins de  $10^2/g$ ) dans le contenu caecal d'aucun des lapins.

#### b. Animaux sacrifiés en fin d'essai

Lors du sacrifice des lapins au 23ème jour après l'inoculation, le taux de colibacille caecal est normal pour les 3 lots : A- ( $1,4 \times 10^4$ ), A+ ( $2,1 \times 10^3$ ) et B- ( $6,8 \times 10^3$ ). Par contre, dans le lot B+, ce taux est significativement plus élevé ( $1,5 \times 10^6$ ), 4 animaux sur 7 ayant des taux de colibacilles proches de  $10^7$ . Sur l'ensemble des 35 lapins sacrifiés, quelques coccidies ont été observées ( $10^4 - 10^5/g$ ) dans le contenu caecal de 3 sujets : 2 du lot A+ et 1 du lot A-. A partir des prélèvements caecaux, 93 souches de colibacilles ont été isolées et sérotypées ; 91 d'entre elles appartenaient au séro-groupe 0103.

### DISCUSSION

L'inoculation de Escherichia coli 0103/10 à des lapins de 35 jours s'est traduite par une entérite colibacillaire avec des symptômes de diarrhée entraînant une mortalité de 60 % comparable à celle décrite dans le modèle expérimental (CAMGUILHEM et al., 1986b). Aucune différence significative n'est apparue sur cette mortalité en fonction de la nature de l'aliment utilisé ou de la présence d'acide acétique dans l'eau de boisson. Cependant, la combinaison de l'aliment B riche en cellulose et de l'acide acétique dans la boisson s'est traduite par une altération significative de l'état sanitaire général et des performances zootechniques. Ainsi, ces résultats tendent à démontrer que l'acide acétique distribué dans l'eau de boisson (1 g/litre) n'apporte aucune amélioration vis-à-vis d'une colibacillose provoquée par E. coli 0103, contrairement à ce qui avait été observé par MORISSE (1979) dans le cas d'une entérite provoquée par l'administration d'ampicilline. Ceci est observé bien que la distribution d'acide acétique ait débuté, dans notre cas, 5 jours avant l'inoculation par E. coli. De plus, nos résultats indiquent une légère alcalinisation du contenu caecal après distribution d'acide acétique durant 5 + 23 jours.

Dans les prélèvements sanguins effectués sur 7 lapins gravement atteints d'entérite, nous n'avons décelé de colibacilles dans aucun cas. A l'inverse, dans un travail précédent, nous avons observé des colibacilles dans 9 prélèvements sanguins sur 15 (CAMGUILHEM et al., 1986b). Cette différence pourrait à notre avis s'expliquer par la différence de technique de prélèvement sanguin utilisée : ponction cardiaque dans le cas présent, saignée lors de l'abattage dans le cas précédent. En effet, cette dernière méthode offre moins de garanties vis-à-vis d'une éventuelle "pollution extérieure" des prélèvements effectués.

### CONCLUSION

En conclusion, nous devons retenir que la distribution d'acide acétique n'a aucun effet préventif ou curatif vis-à-vis d'une colibacillose provoquée chez le lapin par E. coli 0103.

En outre, un aliment expérimental riche en cellulose (18,6 %) et pauvre en protéines (14,6 %) ne semble pas non plus protéger les animaux contre cette affection expérimentale, ce qui n'exclut pas une éventuelle action partiellement protectrice d'autres combinaisons alimentaires.

### REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier Béatrice LOUPIAC pour sa précieuse collaboration.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CAMGUILHEM R., 1985. Isolement d'une souche d'Escherichia coli (séro-groupe O103) responsable d'entérite colibacillaire du lapin en engraissement. Mise en évidence de son pouvoir pathogène. Rev. Méd. Vét., 136, 61-68.
- CAMGUILHEM R., MUREAU G., NICOLAS J.A., BROCAS J., TOURNUT J., 1986a. Groupage sérologique O et antibiosensibilité des souches d'Escherichia coli isolées en France sur des lapins diarrhéiques après le sevrage. Rev. Méd. Vét., 137, 205-212.
- CAMGUILHEM R., LEBAS F., LABIE C., 1986b. Reproduction expérimentale chez le lapin en engraissement d'une diarrhée provoquée par une souche d'Escherichia coli de séro-groupe O103. Ann. Rech. Vét., 17 (4) (sous presse).
- INRA, 1984. L'alimentation des animaux monogastriques : porc, lapin, volailles. INRA éd. Paris, 282 p.
- LAPLACE J.P., 1978. Le transit digestif chez les monogastriques. III/ Comportement (prise de nourriture - caecotrophie), motricité et transit digestif, et pathogénie des diarrhées chez le lapin. Ann. Zootech., 27, 225-265.
- LEBAS F., LAPLACE J.P., 1977. Growth and digestive transit in the rabbit. Variations determined by physical form, composition and crude fiber content of the feed. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 17, 535-538.
- LICOIS D., COUDERT P., GUILLOT J.F., RENAULT L., 1982. Diarrhée expérimentale du lapin : étude de la pathologie due à des coccidioses intestinales (E. intestinalis) et à des Escherichia coli. 3èmes Journées rech. Cunicole en France, INRA-ITAVI, éd. ITAVI Paris, communication 27.
- MORISSE J.P., 1979. Essai de prévention d'une entérite colibacillaire chez le lapin, par l'acide acétique, l'acide lactique et le lactulose. Rec. Méd. Vét., 155, 943-954.
- RENAULT L., VAISSAIRE J., MAIRE Cl., LE BOURHIS E., LABADIE J.P., 1973. Rôle d'Escherichia coli dans l'étiologie des diarrhées du lapin. Journées de Recherches Avicoles et Cunicoles, Paris Déc. 73, éd. ITAVI Paris, 29-34.
- RENAULT L., ROUX J., LE BOURHIS E., COUDERT P., LICOIS D., GUILLOT J.F., 1983. Description d'un séro-groupe (O103) d'Escherichia coli entéro-pathogène chez le lapin au sevrage. Bull. Acad. Vet. Fr., 56, 387-400.