

ETUDE DE QUELQUES FACTEURS DE LA STABILITE DES ANTIBIOTIQUES DANS LES ALIMENTS POUR PORCELETS (1)

E. SALMON-LEGAGNEUR, A. AUMAITRE, C. JOUANDET (*)

Les variations souvent inexplicables de l'efficacité des antibiotiques ajoutés aux aliments pour stimuler la croissance des animaux pourraient dans certains cas avoir pour origine un manque de stabilité des antibiotiques dans ces aliments. Cette dégradation de l'activité a été un effet signalée pour la plupart des antibiotiques utilisés en alimentation animale (WORNICK, 1967). Toutefois, les facteurs qui la provoquent sont encore mal connus et il nous a paru utile d'en étudier quelques uns dans le cas des aliments destinés au sevrage des porcelets. A cette fin, nous avons examiné les variations de l'activité antibiotique présentée au cours d'une conservation de six mois par des aliments de composition variée supplémentés par divers antibiotiques.

DISPOSITIF EXPERIMENTAL

L'expérience était du type factoriel et comportait les différentes combinaisons correspondant aux variables suivantes :

- 3 Antibiotiques : chlortétracycline, oxytétracycline complexée sur ammonium quaternaire, embonate de spiramycine (cl, ox, sp.).
- 2 doses d'incorporation des antibiotiques dans les aliments : 10 et 100 mg/kg (10, 100).
- 2 taux de matières azotées dans les aliments : 16 et 25 % (CD, AB). (2)
- 2 taux de lipides : présence ou non de 10 % d'huile d'arachide (AC, BD).
- 2 modes de présentation des aliments : farine ou granulés de 2,5 mm (F, G).
- 5 stades de conservation : 5 jours, 2 mois, 3 mois, 6 mois (I, II, III, IV, V).

(1) Ce travail est publié intégralement dans les Annales de Zootechnie 17,3,219.

(*) Avec la collaboration technique de P. VAISSADE, Huguette DEWULF, A. KMOISSANT, Hélène MOUTEL, Michelle NOCART et J.P. HAUTDUCEUR.

(2) Abréviations = A : 10 % huile, 25 % protides - B : 25 % protides - C : 10 % huile, 16 % protides - D : 16 % protides.

Les activités antibiotiques étaient testées par dosage microbiologique selon la technique classique du disque de diffusion sur plaque de gelose adaptée à chaque antibiotique.

Pour augmenter la précision des résultats, chaque échantillon était analysé simultanément en double par deux laboratoires différents. Chaque résultat était ainsi connu par une moyenne de quatorze répétitions. L'analyse statistique des résultats était effectuée sur ordinateur I.B.M. selon le programme 65025 S.C.G.A.

RESULTATS

Les tableaux 1, 2 et 3 indiquent les valeurs moyennes des analyses des échantillons. Ces résultats sont exprimés en % de la valeur initiale supposée exacte. Le tableau 4 exprime les valeurs moyennes par traitement et les résultats de l'analyse statistique. Cette dernière montre que, non seulement tous les facteurs étudiés ont un effet significatif, mais que toutes les interactions de ces facteurs pris 2 à 2, 3 à 3, ou tous ensemble sont aussi significatives.

Nous nous contenterons d'examiner ici les effets principaux :

1 - NATURE DE L'ANTIBIOTIQUE

La chlortétracycline a une stabilité moyenne inférieure de 30 % à celle des deux autres antibiotiques. Ces derniers diffèrent peu. Ces différences sont de l'ordre de celles que rapporte WORNICK (1967) avec divers antibiotiques.

Il ne saurait être question de rattacher trop étroitement ces différences de stabilité aux formes chimiques utilisées. On sait cependant que celles-ci ont une grande importance ; or l'oxytétracycline et la chlortétracycline ont une stabilité comparable sous la même forme chlorhydrate (KOROLEVA, 1965). On peut donc penser que la forme sous laquelle elles ont été comparées ici n'est pas étrangère aux différences observées.

2 - TEMPS DE CONSERVATION

La dégradation des antibiotiques au cours de la conservation est importante, mais elle peut être plus ou moins rapide suivant les conditions particulières. La dégradation de la chlortétracycline est très brutale, quelque soit les aliments utilisés. Celles de la spiramycine et de l'oxytétramycine sont nettement moins rapides, surtout dans les aliments ne contenant pas de graisse et présentés en farine (interaction du 2^e ordre).

Pour ces deux antibiotiques, la perte d'activité, après 6 mois de conservation atteint cependant 30 à 40 %, ce qui est du même ordre que la valeur trouvée pour la Bacitracine, mais la dégradation peut être beaucoup plus importante dans le cas d'aliments granulés et contenant de la graisse. Il en résulte que si les fabricants d'aliments devaient donner une garantie de conservation, celle-ci devrait tenir compte non seulement de l'antibiotique et du minimum acceptable (75 ou 50 %), mais aussi du type d'aliment (porcelet, croissance...).

3 - CONDITIONS ATMOSPHERIQUES

On sait que les antibiotiques sont très sensibles à la chaleur (KATZ, 1967). Il ne semble pas cependant que malgré des variations de température ambiante assez importantes (température minimale 2° et maximale 29°), les conditions atmosphériques soient intervenues d'une façon appréciable sur la

stabilité des antibiotiques de cette expérience. Paradoxalement, la vitesse de dégradation maximum a été observée au moment où la température extérieure était la plus basse alors que la température et l'humidité plus élevées des derniers mois de l'expérience ne paraissent pas avoir accéléré la dégradation.

4 - COMPOSITION DES ALIMENTS

On avait surtout montré jusqu'à présent que les minéraux et différentes vitamines B pouvaient accroître la dégradation des antibiotiques (WORNICK, 1967). Notre expérience montre que l'incorporation de 10 % d'huile à un régime peut aussi exercer un effet important : la perte moyenne d'activité due à la graisse est de 20 %, mais elle peut atteindre 70 % dans certains cas. D'une manière générale, l'effet de l'huile est croissant avec le temps, il est plus important pour la chlortétracycline que pour les deux autres antibiotiques et pour les aliments en farine, plutôt qu'en granulés.

Par contre, l'influence du taux de matière azotée est beaucoup moins nette. Elle n'apparaît que tardivement et dans le cas des aliments supplémentés à l'oxytétracycline.

5 - MODE DE PRESENTATION

La granulation, comme la présence de graisse dans l'aliment diminue la stabilité des antibiotiques. Cet effet apparaît dès la fabrication des aliments, mais il est variable suivant les antibiotiques et il a tendance à s'accroître au cours de la conservation. La perte maximum d'activité est voisine de 40 % et, atteinte après six mois dans les aliments supplémentés à la spiramycine, alors que ceux qui contiennent de l'oxytétracycline sont beaucoup moins touchés. Il est curieux de constater que cette dégradation due à la granulation est aussi moins importante dans les aliments qui contiennent de la graisse (interaction du 2^e ordre). Le phénomène s'explique probablement par une élévation de température moins importante de ces aliments lors du pressage. Il reste à savoir si cet effet protecteur des graisses ne pourrait être obtenu avec un moindre taux de graisse, ou d'autres constituants.

6 - DOSE D'ANTIBIOTIQUES

On observe une certaine tendance des antibiotiques à se dégrader davantage lorsqu'ils sont utilisés à une concentration élevée dans les aliments. Ce phénomène apparaît surtout avec l'oxytétracycline (perte d'activité de 8 % à 100 ppm). En valeur relative, cette perte est peu importante ; en valeur absolue, elle n'est cependant pas négligeable : 16 ppm. Elle peut inciter à préférer l'emploi de doses plus faibles de plusieurs antibiotiques à celui d'une dose massive d'un seul antibiotique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- KATZ S.E., FASSBENDER C., 1967. J. Ass. Off. Agric. chem. **50**, 821-827
 KOROLEVA V., PEHOVA I., Trud Inst. eksp Vet Mosk. **230**, 329-334
 WORNICK R.C., 1967. Proceed 15th Pres. Conf. Pfizer 54-90.

Tableau 1
ACTIVITE ANTIBIOTIQUE DANS LES ALIMENTS
CONTENANT DE LA CHLORTETRACYCLINE (% de la dose initiale)

Echantillons		Stade				
		I (5 jours)	II (1 mois)	III (2 mois)	IV (3 mois)	V (6 mois)
A	10 F	89	66	60	38	13
A	10 G	90	63	63	45	19
A	100 F	88	65	57	38	14
A	100 G	85	61	54	37	13
B	10 F	89	85	88	80	65
B	10 G	89	69	67	55	36
B	100 F	96	87	83	77	65
B	100 G	86	69	63	54	40
C	10 F	97	67	58	41	14
C	10 G	94	68	60	40	15
C	100 F	96	67	60	41	14
D	10 F	97	89	84	78	64
D	10 G	93	77	75	65	32
D	100 F	95	89	86	81	67
D	100 G	98	78	71	63	33

Tableau 2
ACTIVITE ANTIBIOTIQUE DANS LES ALIMENTS
CONTENANT DE LA SPIRAMYCINE (% de la dose initiale)

Echantillons		Stade				
		I (5 jours)	II (1 mois)	III (2 mois)	IV (3 mois)	V (6 mois)
A	10 F	99	102		91	48
A	10 G	90	81		82	27
A	100 F	100	96		87	51
A	100 G	93	84		80	29
B	10 F	102	91		97	98
B	10 G	94	80		78	66
B	100 F	105	103		103	99
B	100 G	94	83		85	68
C	10 F	100	99		94	61
C	10 G	91	83		78	36
C	100 F	99	107		98	64
C	100 G	88	91		78	36
D	10 F	102	96		103	105
D	10 G	94	85		78	69
D	100 F	101	94		97	99
D	100 G	95	85		83	70

Tableau 3

**ACTIVITE ANTIBIOTIQUE DANS LES ALIMENTS
CONTENANT DE L'OXYTETRACYCLINE (% de la dose initiale)**

Echantillons		Stade				
		I (5 jours)	II (1 mois)	III (2 mois)	IV (3 mois)	V (6 mois)
A	10 F	95	91	87	85	62
A	10 G	99	96	85	91	71
A	100 F	93	85	82	77	62
A	100 G	97	83	73	69	58
B	10 F	104	101	98	99	89
B	10 G	100	96	91	88	79
B	100 F	101	99	92	89	80
B	101 G	93	86	86	82	70
C	10 F	96	92	87	78	62
C	10 G	103	96	91	86	70
C	100 F	95	98	84	79	59
C	100 G	95	88	80	74	61
D	10 F	99	97	103	99	87
D	10 G	97	90	91	87	77
D	100 F	98	91	91	98	90
D	100 G	93	93	91	81	76

Tableau IV

**INFLUENCE DES DIFFERENTS TRAITEMENTS
SUR LA STABILITE DES ANTIBIOTIQUES**

Facteur	Antibiotique	Stade	Composition aliment	Dose présentation
Valeur moyenne	cl = 63,38 ox = 87,40 Sp = 86,03	I = 96.73 II = 85.28 III = 81.07 IV = 75.11 V = 56.50	A 70.08 B 86.06 C 72.88 D 86.75	10 F 84.18 100 F 83.09 10 G 73.86 100 G 72.63
Plus petite différence significative	0,92	1,18	1.05	1.05
Effet des traitements	Très significatif	Très significatif	Très significatif	Très significatif
Principales interac- tions	antibiotiques /stade	Stade/aliment	Aliment/stade /antibiotique	présentation. / Antibio./ Ali.