

Étude terrain de l'intérêt zootechnique d'un complexe protéolytique (*Panstimase 400 ND*) administré à des porcelets dans l'aliment deuxième âge

P. POMMIER (1), P. CHICOTEAU (2), M. HOOREMAN (3), Élisabeth BOURGUEIL (1), Sabine WESSEL-ROBERT (1)

(1) CTPA - Zoopôle développement - BP 7, 22440 Ploufragan

(2) SERFATEC - BP 191, 53201 Château-Gontier

(3) PANSTIMASE Sarl - 37 Rue de Constantinople, 75008 Paris

Étude terrain de l'intérêt zootechnique d'un complexe protéolytique (*Panstimase 400 ND*) administré à des porcelets dans l'aliment deuxième âge

Le complexe enzymatique utilisé dans cette étude (*Panstimase 400 ND*) est une préparation commerciale constituée de protéases exocellulaires produites par *Streptomyces fradiae*. Le but de l'étude est de comparer, dans les conditions du terrain, les performances de croissance et la mortalité de deux lots de porcelets sevrés, recevant un aliment deuxième âge supplémenté ou non à l'aide de Panstimase. 484 porcelets pesant en moyenne 9,8 kg ont été inclus dans l'essai. Tous les animaux ont consommé un aliment 2ème âge identique, mis à part la supplémentation en protéases (absente pour les 241 porcelets du lot A, de 100 ppm pour les 243 porcelets du lot B). A 6 semaines d'âge, les animaux ont été aléatoirement répartis en lots, identifiés et pesés individuellement. Une seconde pesée a eu lieu à l'entrée en engraissement. En fin de post-sevrage, des échantillons de fèces ont été prélevés sur 10 porcelets par lot. L'essai a été conduit en aveugle et a duré 30 jours. Durant cette période, le GMQ a été significativement ($p = 0,002$) plus élevé dans le lot B que dans le lot A (597 g vs 563 g, soit + 6,0 %). La mortalité n'a pas été significativement différente entre les lots (3,7 % dans le groupe B vs 4,6 % dans le groupe A). Il n'a pas été noté de différence significative entre les deux lots pour le taux d'azote fécal. Aucun effet secondaire indésirable n'a été observé en cours d'essai.

Zootechnical effect of a proteases complex (*Panstimase 400 TM*) given to 42 days-old piglets under field conditions

The enzymatic complex used in this study (*Panstimase 400 TM*) is a commercial preparation made of three specified *Streptomyces fradiae*-produced proteases. The aim of this study was to compare, under field conditions, growth performances and mortality of 42 days-old weaned piglets fed with or without this proteolytic complex. This study was conducted in a commercial breeding/fattening unit. 484 pigs averaging 9,8 kg initial weight were used. 243 of them (B group) were fed 100 ppm of the proteolytic supplementation, the remaining 241 ones (A group) received the same food, except the tested supplementation. When 42 days-old, piglets were randomly allocated to one of the groups, ear-tagged and individually weighed. Then, all pigs were weighed just before transfer to fattening rooms. At this moment, 10 piglets faeces were sampled for each group. The trial was conducted in blind conditions. Its duration was 30 days. During this time, the Average Daily Gain was significantly higher ($p = 0,002$) for B group than for A group piglets (597 g vs 563 g, e.g. 6 % improvement). Mortality was not significantly different between the two groups (3,7 % for B group vs 4,6 % for A group). At the end of the post-weaning period, there was no significant difference between the groups for nitrogen fecal rate. No adverse effect was recorded.

INTRODUCTION

De nombreux travaux ont été consacrés à l'intérêt zootechnique de préparations enzymatiques ajoutées à la ration alimentaire des volailles (JENSEN et al., 1957; FRY et al., 1958; WILLINGHAM et al., 1959; BURNETT, 1966; HEADON, 1991; PEN et al., 1993; MAHAGNA et al., 1995). Les études sur l'utilisation des enzymes en production porcine apparaissent moins nombreuses. La plupart de celles-ci portent sur les phytases, les β -glucanases ou les amylases (GRAHAM et al., 1988, 1989; EECKHOUT et DE PAEPE, 1992; POINTILLART, 1994; JONDREVILLE et al., 1995), l'intérêt zootechnique des protéases chez le porc ayant fait l'objet de travaux peu nombreux et aux résultats contradictoires (CASTEELS et BUYSE, 1976).

Le complexe enzymatique utilisé dans la présente étude (*Panstimase 400 ND*) est une préparation commerciale brevetée (HOOREMAN, 1987, 1991) constituée de l'association des protéases exocellulaires II, III et IV produites par fermentation de la bactérie filamenteuse *Streptomyces fradiae*. Ces protéases présentent des poids moléculaires compris entre 14 000 et 18 000, ce qui leur interdit le passage de la barrière intestinale. Il a été montré (MATSUBARA et FEDER, 1971) que ces protéases possédaient une activité de type Trypsine-like (protéase IV) et Chymotrypsine-like (protéases II et III), permettant une amélioration de la solubilisation, de l'hydrolyse et de la digestibilité des protéines pré-

sentes dans la ration alimentaire. L'intérêt zootechnique d'un tel complexe enzymatique a été évalué à plusieurs reprises dans l'espèce porcine, en particulier chez la truie (GAJECKI et al., 1994).

Le but de la présente étude est de comparer, dans les conditions du terrain, les performances de croissance et la mortalité de deux lots de porcelets sevrés, recevant un aliment deuxième âge supplémenté ou non à l'aide de Panstimase.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Aliments

Un complément minéral (CMV) fabriqué pour les besoins de l'essai a été incorporé à raison de 4,5 % dans un aliment 2ème âge commercial. Les caractéristiques analytiques de ce complément figurent au Tableau I. Deux CMV ont été fabriqués, dont l'un supplémenté en Panstimase en quantité suffisante pour obtenir une concentration dans l'aliment final de 100 ppm. Pour chacun des deux lots, la quantité totale d'aliment 2ème âge a été fabriquée le même jour, conditionnée en sacs de 25 kg identifiés par une lettre-code (A ou B), puis livrée à l'élevage au fur et à mesure des besoins de l'essai. Les aliments étaient présentés sous forme de farine. Les résultats des analyses effectuées sur ces aliments figurent dans le Tableau II. La teneur réelle en enzyme de l'aliment final a été contrôlée en cours d'essai.

Tableau 1 - Caractéristiques analytiques du complément minéral (données fournies par le fabricant)

- Cendres brutes	60,0 %
- Calcium	14,0 %
- Phosphore	5,4 %
- Sodium	3,0 %
- Vitamine A	266 667 UI
- Vitamine D3	44 444 UI
- Vitamine E (acétate d'alphatocophérol)	536 UI
- Fer (sulfate)	2 250 mg
- Cuivre (sulfate)	1 650 mg
- Zinc (oxyde)	3 150 mg
- Manganèse (oxyde)	1 270 mg
- Iode (iodate de calcium)	17 mg
- Cobalt (sulfate)	10 mg
- Sélénium (sélénite de soude)	8 mg
- Virginiamycine	1 111 mg
- BHA + Ethoxyquine	+

Tableau 2 - Caractéristiques analytiques de l'aliment 2ème âge (résultats d'analyses)

	Lot A	Lot B
- Protéines brutes	19,70 %	19,60 %
- Matières grasses brutes	3,70 %	3,60 %
- Cellulose brute	3,60 %	3,50 %
- Matières minérales	5,49 %	5,67 %
- Humidité	10,07 %	10,55 %
- Énergie digestible porcs (équation 33 INRA)	3 390 kcal/kg	3 355 kcal/kg

1.2. Élevage, animaux et conditions expérimentales

L'étude a été conduite dans un élevage naisseur-engraisseur des Côtes d'Armor d'environ 450 truies, conduit en bandes décalées d'une semaine. La pathologie digestive au sevrage, bien que présente, ne constitue pas une dominante pathologique de l'élevage, le principal problème sanitaire étant lié à l'infection par *Actinobacillus pleuropneumoniae*.

Deux bandes successives d'animaux ont été prises en compte dans l'étude, soit un total de 484 porcelets. La première bande mise en essai comportait 245 porcelets (123 du lot A et 122 du lot B), la deuxième bande mise en essai comportait 239 porcelets (118 du lot A et 121 du lot B). Il n'y a pas eu d'exclusion en cours d'essai. La mise en lots a été faite à J0, jour de la première pesée des porcelets, soit 14 jours après le sevrage. Celui-ci ayant lieu vers 28 jours, les porcelets étaient âgés d'environ 42 jours en début d'essai. Dans chacune des salles de post-sevrage, les animaux étaient répartis en 12 cases, 6 à droite et 6 à gauche d'un couloir central. Afin d'éviter tout risque d'erreur ou de mélange d'aliments, tous les animaux d'un même lot ont été placés d'un même côté du couloir.

À J0, pour chacune des bandes suivies, les porcelets ont été répartis au hasard entre les lots A et B, identifiés à l'aide d'une boucle auriculaire numérotée et pesés individuellement. A la fin du post-sevrage, les animaux ont subi une nouvelle pesée individuelle.

Dans chacun des deux lots, 10 porcelets au total ont subi un prélèvement de matières fécales en fin d'essai, pour mesure de leur teneur en azote total. Cette détermination a été effectuée au Laboratoire de Développement et d'Analyses des Côtes d'Armor (LDA 22) par la méthode de Kjeldahl.

L'essai s'est déroulé en aveugle, les aliments étant livrés à l'élevage dans des sacs d'aspect similaire, identifiés par une lettre (A ou B). L'identification des lots n'a été communiquée aux expérimentateurs qu'à la fin de l'étude.

1.3. Analyse statistique

L'unité expérimentale était l'animal. Les quatre critères sur lesquels a porté l'analyse statistique sont le GMQ moyen entre J0 et l'entrée en engraissement, le poids à l'entrée en engraissement, le taux de mortalité et le taux moyen d'azote total des fèces.

Après vérification de la comparabilité initiale des poids de départ dans les deux lots (par analyse de variance), la moyenne des GMQ et celle des poids finaux ont été comparées entre les deux lots par analyse de variance à deux facteurs (lot x bande) avec prise en compte du poids initial comme covariable. Les taux de mortalité dans chaque lot ont été comparés par le test du χ^2 de Pearson. La moyenne des taux d'azote a été comparée entre les deux lots par le test du *t* de Student. Tous les tests ont été effectués à l'aide

du logiciel statistique SYSTAT (WILKINSON, 1990). Le seuil de significativité est de 5 %.

2. RÉSULTATS

2.1. Comparabilité initiale des deux lots

2.1.1. Sexe

Parmi les 241 animaux du lot A, 121 étaient des mâles (soit 50,2 %) et 120 des femelles (soit 49,8 %). Parmi les 243 animaux du lot B, 119 étaient des mâles (soit 49,0 %) et 124 des femelles (soit 51,0 %). Cette différence entre les lots n'est pas statistiquement significative ($p = 0,786$).

2.1.2. Poids à J0

À J0, le poids moyen des porcelets était de 9,75 kg dans le lot A et de 9,79 kg dans le lot B. Cette différence n'est pas statistiquement significative ($p = 0,810$).

2.2. Mortalité

Au cours de l'essai, le taux de mortalité a été de 4,56 % (11 sur 241) dans le lot A et de 3,70 % (9 sur 243) dans le lot B. Cette différence entre les deux lots n'est pas statistiquement significative ($p = 0,634$).

2.3. Gain moyen quotidien

Les deux bandes incluses dans l'essai ont été transférées en salles d'engraissement respectivement 34 et 25 jours après le début de la distribution des produits expérimentaux. Compte tenu de la répartition des lots dans chaque bande, cette distribution a duré en moyenne 29,60 jours dans le lot A et 29,52 jours dans le lot B.

Au cours de cette période, le GMQ moyen des animaux s'est établi à 563 g dans le lot A et 597 g dans le lot B. Cette différence entre les deux lots est statistiquement significative ($p = 0,002$). L'analyse de variance ne met pas en évidence d'effet bande ($p = 0,853$) mais révèle l'existence d'une interaction lot-bande ($p = 0,020$). Cette interaction est uniquement quantitative et n'interfère pas avec l'interprétation des résultats. La prise en compte dans l'analyse de variance du poids à J0 comme covariable ne modifie pas ce résultat ($p = 0,002$).

En fin d'essai, le poids moyen des porcelets était de 26,25 kg dans le lot A et 27,39 kg dans le lot B, soit une différence relative de 4,3 % en faveur du lot supplémenté (différence statistiquement significative: $p < 10^{-3}$).

2.4. Excrétion azotée

À la fin de la période de post-sevrage, le taux moyen d'azote total dans les fèces brutes de 2 x 10 animaux pris au hasard a été de 0,93 % dans le lot A et 0,87 % dans le lot B (différence non significative: $p = 0,497$). Rapporté à la matière sèche, ce taux a été de 4,50 % dans le lot A et

4,31 % dans le lot B (différence non significative : $p = 0,332$).

3. DISCUSSION

La mortalité observée au cours de cette étude est relativement importante. Elle est à mettre en rapport avec la prévalence élevée dans cet élevage de l'infection par *Actinobacillus pleuropneumoniae*, comme l'ont confirmé des autopsies réalisées au LDA 22 sur 5 des 20 animaux morts au cours de l'étude. Ces 5 porcs (dont 2 appartenaient au lot A et 3 au lot B) présentaient tous un tableau nécropsique de pathologie respiratoire, caractérisé essentiellement par de la pleurésie. Les recherches bactériologiques entreprises ont permis d'isoler *Actinobacillus pleuropneumoniae* (biovar 1, sérovar 9-11) à partir de 3 d'entre eux (1 du lot A et 2 du lot B).

Il n'a été observé aucun effet secondaire indésirable consécutif à la distribution du complexe enzymatique. Des résultats antérieurs (non publiés) ont toutefois amené les expérimentateurs à prendre certaines précautions lors de la mise en place de cet essai. L'accroissement présumé de l'absorption intestinale des nutriments pourrait en effet s'accompagner de l'absorption accrue de certains facteurs anti-nutritionnels lorsque ceux-ci sont présents dans la ration alimentaire en quantité trop importante, voire lorsque certains facteurs de croissance sont incorporés à des taux élevés. Pour cette raison, l'aliment utilisé était exempt d'olavindox et contenait moins de 100 ppm de cuivre.

L'adjonction de *Panstimase* à l'aliment deuxième âge a entraîné une amélioration de 6 % du gain moyen quotidien. Ceci confirme des résultats obtenus avec ce complexe enzymatique lors d'essais antérieurs (non publiés). L'augmentation du poids à l'entrée en engraissement apparaît d'autant plus intéressante qu'il a été montré que celui-ci avait

une répercussion non négligeable sur la croissance en engraissement. Afin de vérifier cette affirmation, une partie des animaux ayant participé à cet essai ont été suivis jusqu'à l'abattoir. Ce suivi n'a concerné qu'environ la moitié des porcs (112 du lot A, 127 du lot B), certains animaux ayant été engraisés dans un autre élevage et n'ayant pu être suivis. Le poids moyen des carcasses des animaux du lot A était de 83,4 kg pour un âge moyen de 170,6 jours alors qu'il atteignait 86,8 kg dans le lot B pour un âge moyen de 169,3 jours. Bien que cette différence de poids soit statistiquement significative ($p < 10^{-3}$), ce résultat est à prendre avec précaution, la représentativité des animaux suivis à l'abattoir n'étant pas assurée. Il confirme toutefois les résultats de LATIMIER et CORLOUER (1991), pour qui un gain de poids de 5 kg à la fin du post-sevrage se traduisait par un raccourcissement de 10 jours de la période d'engraissement.

Enfin, compte-tenu du petit nombre d'animaux prélevés, la différence entre les taux d'azote total des matières fécales (- 4,2 % dans le lot B) n'est pas statistiquement significative.

CONCLUSION

Dans les conditions de cet essai terrain, l'incorporation de 100 ppm du complexe enzymatique *Panstimase* 400 à l'aliment deuxième âge des porcelets n'a pas entraîné de différence significative de la mortalité des animaux (3,7 % vs 4,6% pour les témoins) ni de la teneur en azote total de leurs matières fécales en fin de post-sevrage (4,3 % vs 4,5 % pour le lot témoin, rapporté à la matière sèche). Elle a par contre entraîné une amélioration significative de 6 % (597 g vs 563 g; $p = 0,002$) de la croissance au cours des 30 derniers jours du post-sevrage et par conséquent une augmentation du poids des animaux à l'entrée en engraissement (27,4 kg vs 26,3 kg; $p < 10^{-3}$). L'administration de *Panstimase* n'a pas été suivie d'effet secondaire indésirable.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BURNETT G.S., 1966. Br Poult Sci, 3, 89-103.
- CASTEELS M., BUYASSE F.X., 1976. Revue de l'Agriculture, 29 (4), 1007-1019.
- EECKHOUT W., DE PAEPE M., 1992. Landbouwtijdschrift, Revue de l'Agriculture, 45 (2), 183-193.
- FRY R.E., ALRED J.B., JENSEN L.S., MCGINNIS J.P., 1958. Poult Sci, 37, 372-375.
- GAJECKI M., PRZEWOSKI W., HOOREMAN M., PRZALA F., STECKIEWICZ J., BOGUSZ A., PRZYBYLOWICZ M., 1994. Proc. 13th IPVS Congress, 421.
- GRAHAM H., AMAN P., LÖWGREN W., 1988. Proc 4th Intern Seminar, Polish Academy of Science, Buraczewska L, Buraczewski S, Patuszewska B, Zebrowska T Eds, Jablonna, Poland, 371-376.
- GRAHAM H., FADEL J.G., NEWMAN C.W., NEWMAN R.K., 1989. J. Anim. Sci., 67, 1293-1298.
- HEADON D.R., 1991. Les phytates et l'application de la biotechnologie comme remède à leur impact sur la nutrition animale et l'environnement. Alltech's 5th animal European lecture tour, 25/2-14/3/1991.
- JENSEN L.S., FRY R.E., ALRED J.B., MCGINNIS J., 1957. Poult Sci, 36, 919-921.
- HOOREMAN M., 1987. French Patent N° 8608940, I.N.P.I., 24.12.1987.
- HOOREMAN M., 1991. United States Patent N° 5, 047, 240, 10.09.1991.
- JONDREVILLE C., BRONGNIART I., GATEL F., GROSJEAN F., 1995. Journées Rech Porcine en France, 27, 217-222.
- LATIMIER P., CORLOUER A., 1991. Élevage Rentabilité, 266, 2-3.
- MAHAGNA M., NIR I., LARBIER M., NITSAN Z., 1995. Reprod Nutr Dev, 35, 201-212.
- MATSUBARA H., FEDER J., 1971. «The enzymes» (Ed. Boyer), Vol.III, 761.
- PEN J., VERWOERT T.C., VAN PARIDON R.F., VAN DEN ELZEN J.M., GEERSE K., VAN DER KLISVERSTEEGH H.A.J., VAN OUYEN A.J.J., HOEKEMA A., 1993. Bio/Technology, 11, 811-814.
- POINTILLART A., 1994. INRA Prod Anim, 7 (1), 29-39.
- WILKINSON L., 1990 SYSTAT: The system for statistics. Evanston, IL: SYSTAT, Inc.
- WILLINGHAM H.E., JENSEN L.S., MCGINNIS J., 1959. Poult Sci, 38, 539-544.