

A7408

EFFETS A LONG TERME DE LA RÉDUCTION DU TAUX DE PROTÉINES DANS UNE RATION SIMPLIFIÉE DE SEVRAGE.

Intérêts comparés de l'incorporation de poudre de lait et de la supplémentation en L-lysine-HCl.

B. SEVE

I.N.R.A. - Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs - Saint-Gilles - 35590 L'HERMITAGE

avec la collaboration technique de J. LEBOST, J.C. HULIN, P. ECOLAN, Anne-Marie MOUNIER et Anne MESSAGER

INTRODUCTION

Malgré l'absence de démonstration expérimentale convaincante, le taux de protéines de la ration de sevrage considéré comme optimum pour la satisfaction du besoin azoté des porcelets (22 % selon DUEE et SEVE, 1978) garde la fâcheuse réputation d'augmenter la fréquence des diarrhées. Il est vrai que le renchérissement des sources de protéines conseillées pour les aliments de sevrage a parfois entraîné l'utilisation massive de tourteau de soja supplémenté en lysine afin de se rapprocher à moindres frais des recommandations. Or, un certain nombre de résultats déjà anciens, incitent au contraire à limiter la proportion de ce tourteau dans les aliments des porcelets (BLAIR, 1961 ; AUMAITRE et LAMBERT, 1969). L'objet de la présente expérience est d'étudier les effets de l'application d'une telle contrainte soit en réduisant le taux de protéines de 22 à 18 % soit en remplaçant 30 % des protéines de soja grâce à l'utilisation de poudre de lait écrémé. On évalue parallèlement l'effet d'une supplémentation en lysine-HCl permettant d'égaliser les apports des aliments simplifiés et ceux des régimes renfermant la poudre de lait. Les observations portent non seulement sur la période de distribution des aliments expérimentaux au cours des 20 jours suivant le sevrage, mais aussi sur la phase de deuxième âge, la croissance-finition et les carcasses obtenues à l'abattoir.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Cent quatre-vingts porcelets provenant de 30 portées sevrées entre 19 et 25 jours d'âge sont utilisés. Dans chacune on constitue sur la base du poids vif trois couples, comportant obligatoirement un mâle castré et une femelle, auxquels on affecte trois parmi les six traitements expérimentaux, conformément à un plan de blocs incomplets équilibrés de type III répété trois fois (COCHRAN et COX, 1957).

Les animaux sont logés et alimentés individuellement du sevrage à l'abattage. Ils occupent d'abord une batterie à deux étages dans un local chauffé à 25 °C en première quinzaine, 22 °C en transition puis 22 °C en deuxième âge. Ils sont ensuite transférés par portée au poids moyen de 25 kg dans les loges paillées du bâtiment d'engraissement où ils séjournent à 18 °C environ jusqu'à l'abattage.

(*) adresse actuelle : The Rowett Research Institute - Buckburn - ABERDEEN - AB2 9SB - Grande-Bretagne

Les traitements correspondent à la distribution à volonté des six régimes expérimentaux au cours de la phase dite de premier âge, depuis le sevrage jusqu'à 40-42 jours d'âge (20,2 jours en moyenne). Au tableau 1, figure la composition des aliments présentés selon un arrangement factoriel : 2 taux de protéines (18 et 22) et trois types d'apport azoté, simplifié (0) supplémenté en lysine (+) et enrichi en poudre de lait (10 ou 15). Au cours de la période suivante dite de deuxième âge, tous les porcelets reçoivent l'aliment 22 (0) à volonté. Enfin, au cours de la période de croissance-finition un aliment unique (*) est distribué selon un plan de rationnement progressif libéral (type « femelle ») plafonnant à 2,9 kg/j au poids vif de 76 kg.

TABLEAU 1
COMPOSITION ET ANALYSE DES ALIMENTS EXPÉRIMENTAUX

| LOT Régime expérimental | 1 18 (0) | 2 18 + | 3 18 (10) | 4 22 | 5 22 + | 6 22 (15) |
|---|-------------|-----------|--------------|---------|-----------|--------------|
| Orge | 22,8 | 22,8 | 22,0 | 19,5 | 19,5 | 18 |
| Blé | 22,8 | 22,8 | 21,9 | 19,5 | 19,5 | 18 |
| Maïs | 22,7 | 22,7 | 21,9 | 19,4 | 19,4 | 17,9 |
| Tourteau de soja | 23 | 22,91 | 16,0 | 33 | 32,84 | 23 |
| Poudre de lait écrémé | - | - | 10,0 | - | - | 15 |
| Suif, premier jus | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Phosphate bicalcique | 1,8 | 1,8 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,3 |
| Craie broyée | 2,4 | 2,4 | 2,3 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Sel marin | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,3 |
| Mélange oligo-éléments + vitamines (1) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lysine, HCl | - | 0,09 | - | - | 0,16 | - |
| Matière sèche, % | 88,4 | 88,3 | 88,7 | 88,2 | 88,1 | 88,5 |
| Cendres | 7,0 | 6,7 | 7,1 | 7,3 | 7,3 | 7,9 |
| Protéines | | | | | | |
| calculé % | 18 | 18 | 18 | 22 | 22 | 22 |
| dosé % | 17,8 | 17,9 | 18,5 | 20,9 | 21,6 | 20,9 |
| Lysine (2) | 0,92 | 0,99 | 0,99 | 1,19 | 1,31 | 1,31 |
| Méthionine - cystine (2) | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,69 | 0,69 | 0,70 |
| Thréonine (2) | 0,66 | 0,66 | 0,67 | 0,81 | 0,81 | 0,84 |
| Tryptophane (2) | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,28 | 0,28 | 0,28 |

(1) Composition : voir WILLEQUET *et al.*, 1984

(2) Valeurs calculées d'après la composition des matières premières

L'état sanitaire et notamment les diarrhées de sevrage des porcelets font l'objet d'un enregistrement quotidien.

A l'abattage (à 101,4 ± 2,3 kg) la carcasse chaude incluant la tête est pesée en vue du calcul du rendement. Sa teneur en muscle est estimée à partir de mesures linéaires effectuées, soit sur la fente soit à 6,5 cm de celle-ci, sur la 1/2 carcasse droite après 24 h de ressuyage conformément à la méthode DE BOER adaptée par NAVEAU *et al.*, (1979).

RÉSULTATS

Trois porcelets ont été soustraits de l'expérience en post-sevrage (une éruption cutanée dans le lot 6, une occlusion intestinale dans le lot 3 et une incapacité à s'abreuver dans le lot 1).

(*) Composition % : orge : 24, Blé : 23,65, Maïs : 18, Son fin : 5,91, Mélasse : 3,0, Soja 46 : 21,09, Mélange minéral et vitaminique : 4,35.

Trois autres défections sont intervenues en engraissement (deux retournements de rectum, lots 2 et 4, et un accident lot 4). Les données manquantes sont calculées selon une procédure itérative. Si l'on excepte ces incidents, le bilan sanitaire de l'expérience peut être considéré comme satisfaisant. En particulier, la fréquence minimale des diarrhées de sevrage (données non détaillées) ne peut être mise en relation avec les traitements expérimentaux.

TABLEAU 2
PERFORMANCES DES PORCELETS DANS LE BATIMENT DE POST-SEVRAGE

| LOT Régime de sevrage (1) | 1 18 (0) | 2 18 + | 3 18 (10) | 4 22 | 5 22 + | 6 22 (15) | S \bar{x} (2) |
|------------------------------|-------------|-----------|--------------|----------|-----------|--------------|-----------------|
| Poids au sevrage | 6,4 | 6,4 | 6,4 | 6,4 | 6,4 | 6,4 | 0,08 NS |
| Js \rightarrow Js + 20 (1) | | | | | | | |
| Gain de poids g/j | 138 a | 158 ab | 183 b | 190 b | 165 ab | 216 c | 9,8 *** |
| Ingéré, g/j | 341 | 346 | 373 | 370 | 353 | 382 | 13,4 NS |
| Gain/ingéré | 0,414 a | 0,460 ab | 0,495 ab | 0,516 ab | 0,478 ab | 0,563 b | 0,027 ** |
| JS + 20 \rightarrow 25 kg | | | | | | | |
| Gain de poids, g/j | 533 | 542 | 538 | 548 | 553 | 568 | 10,7 NS |
| Ingéré, g/j | 967 a | 965 a | 985 ab | 1 011 ab | 1 002 ab | 1 041 b | 16,9 * |
| Gain/ingéré | 0,551 | 0,562 | 0,545 | 0,541 | 0,553 | 0,548 | 0,007 NS |
| Poids sortie, kg | 24,21 a | 24,82 ab | 24,96 ab | 25,35 b | 25,07 ab | 26,51 c | 0,34 ** |

(1) distribué de Js jour du sevrage à Js + 20, 20 jours après en moyenne.

(2) Ecart-type d'une moyenne. Les moyennes accompagnées de la même lettre ne diffèrent pas significativement au seuil P 0.05 (test de Newmann-Keuls).
N.S., 0,10 ; * **, *** : signification de l'effet traitement testé par F aux seuils P > 0,10, P < 0,10, P < 0,05, P < 0,01, P < 0,001, respectivement.

Au cours de la période de post-sevrage, le sexe n'exerce aucun effet sur les performances et les interactions de ce facteur et des régimes ne sont pas significatives. Les résultats présentés au tableau 2 sont donc les performances moyennes des mâles castrés et des femelles. Si l'on excepte du contraste les aliments supplémentés en lysine, on constate que la réduction du taux de protéines entraîne des diminutions significatives du gain de poids (P < 0,01) et de l'efficacité alimentaire (P < 0,05) de premier âge. L'incorporation de poudre de lait améliore au contraire ces deux paramètres au seuil P < 0,05 quel que soit le taux de protéines. En revanche, la supplémentation en lysine n'exerce aucun effet significatif sur les performances de premier âge. En ce qui concerne les quantités d'aliment ingérées, les régimes à 18 % de protéines sans lait et celui à 22 % supplémenté en lysine tendent à être moins appréciés que les autres mais cette différence n'est pas non plus significative.

Aucune compensation des effets initiaux n'intervient en deuxième âge. L'écart entre les régimes 18 (0) et 22 (15) se creuse même en faveur du taux de protéines élevé et de l'incorporation de poudre de lait (effet non significatif). Les quantités d'aliment ingérées par les porcelets ayant reçu précédemment les rations de sevrage à 22 % de protéines sont significativement plus fortes (+ 4,7 %). Toutefois, si l'on rapporte les données au poids vif, ce dernier effet disparaît complètement (56,8 vs 56,7 g/kg). Finalement, les variations de poids des porcelets, à la sortie du bâtiment de post-sevrage, reflètent bien les résultats obtenus en premier âge. Seul l'effet de l'incorporation de 10 % de poudre de lait, à 18 % de protéines, s'est atténué au point de ne plus être significatif.

Au cours de la période de croissance-finition, pour une même quantité d'aliment ingérée, les femelles présentent une croissance légèrement plus rapide, un indice de consommation plus faible (tableau 3), et produisent finalement, avec un rendement équivalent une carcasse plus riche en muscles que les mâles castrés (tableau 4). Cependant, aucune interaction du sexe et des traitements expérimentaux n'est mise en évidence. Ces derniers n'exercent d'ailleurs pas d'influence significative sur les paramètres étudiés, gain de poids, quantité d'aliment ingérée ou indice de consommation (tableau 3). L'absence de compensation des effets initiaux se confirme donc en fin d'engraissement. L'analyse de la croissance pondérale journalière calculée du sevrage à l'abattage révèle toutefois une atténuation de l'effet de la réduction du taux de protéines en l'absence de poudre de lait. Mais il reste que le régime à 22 % de protéines renfermant 15 % de lait écrémé se

distingue toujours significativement des autres en diminuant notamment la durée de production de près d'une semaine par rapport au régime 18 (0). Cette amélioration se produit sans variation significative ni du rendement en carcasse ni de la teneur en muscle de celle-ci. Ces deux paramètres ne sont en effet pas influencés par le régime de sevrage.

TABLEAU 3
PERFORMANCES DE CROISSANCE-FINITION (25 à 100 kg de poids vif)

| LOT Régime de sevrage (1) | 1 18 (0) | 2 18 + | 3 18 (10) | 4 22 | 5 22 + | 6 22 (15) | S \bar{x} (2) |
|------------------------------|-------------|-----------|--------------|---------|-----------|--------------|-----------------|
| Gain de poids, g/j | | | | | | | |
| ♂ | 716 | 732 | 724 | 714 | 709 | 732 | 11,7 NS |
| ♀ | 734 | 732 | 742 | 754 | 746 | 759 | 11,0 NS |
| ensemble | 726 | 731 | 732 | 733 | 728 | 746 | 8,0 NS |
| Ingéré, g/j | | | | | | | |
| ♂ | 2 241 | 2 262 | 2 283 | 2 264 | 2 248 | 2 276 | 14,5 NS |
| ♀ | 2 190 | 2 224 | 2 181 | 2 245 | 2 229 | 2 245 | 18,3 NS |
| ensemble | 2 213 | 2 241 | 2 230 | 2 252 | 2 237 | 2 258 | 11,8 NS |
| Indice de consommation | | | | | | | |
| ♂ | 3,172 | 3,143 | 3,190 | 3,217 | 3,188 | 3,123 | 0,055 NS |
| ♀ | 2,980 | 3,022 | 2,965 | 2,997 | 3,003 | 3,012 | 0,041 NS |
| ensemble | 3,078 | 3,082 | 3,076 | 3,106 | 3,098 | 3,065 | 0,034 NS |

(1) (2) voir tableau 2

TABLEAU 4
RÉSULTATS GÉNÉRAUX DE CROISSANCE ET D'ABATTAGE A 100 KG DE POIDS VIF

| LOT Régime de sevrage (1) | 1 18 (0) | 2 18 + | 3 18 (10) | 4 22 | 5 22 + | 6 22 (15) | S \bar{x} (2) |
|---|-------------|-----------|--------------|---------|-----------|--------------|-----------------|
| Gain de poids du sevrage à l'abattage g/j | 614 a | 622 a | 623 a | 625 a | 623 a | 640 b | 5,4 * |
| Rendement, % du poids vif | | | | | | | |
| ♂ | 79,6 | 79,2 | 79,7 | 79,8 | 78,8 | 78,1 | 0,46 NS |
| ♀ | 79,6 | 79,0 | 79,3 | 79,9 | 79,7 | 79,7 | 0,50 NS |
| ensemble | 79,6 | 79,1 | 79,5 | 79,8 | 79,2 | 78,9 | 0,34 NS |
| Teneur en muscle, % de la carcasse | | | | | | | |
| ♂ | 50,2 | 49,9 | 49,2 | 49,9 | 50,5 | 50,1 | 0,56 NS |
| ♀ | 52,1 | 51,9 | 52,4 | 51,9 | 52,3 | 52,2 | 0,52 NS |
| ensemble | 51,1 | 50,9 | 50,8 | 50,9 | 51,4 | 51,2 | 0,38 NS |

(1) (2) voir tableau 2

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

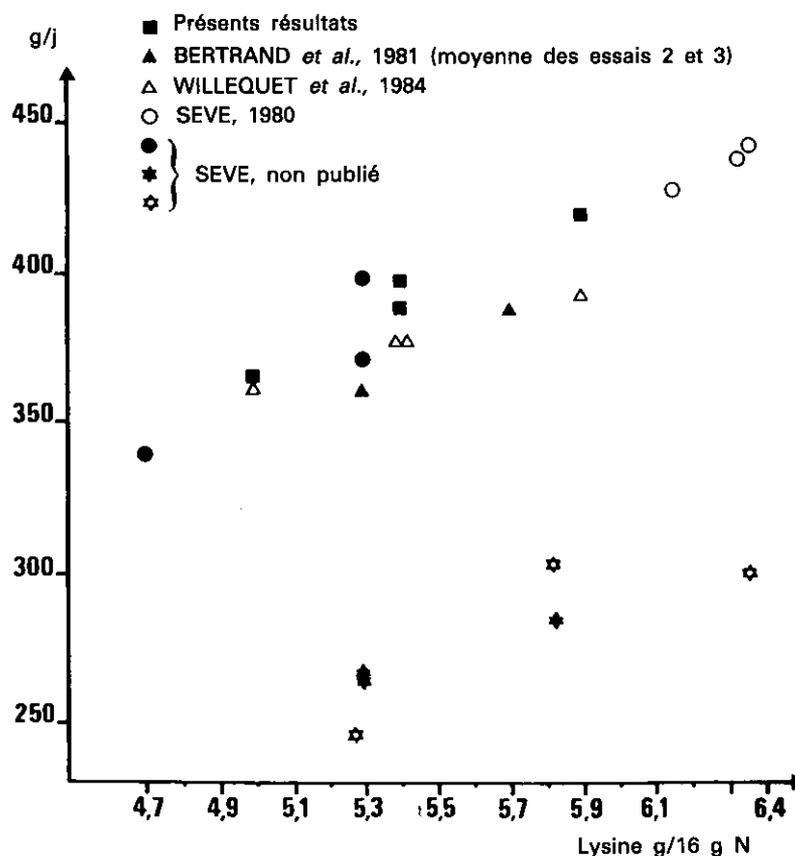
La réduction du taux de protéines d'un aliment de premier âge exempt de poudre de lait retarde de manière durable la croissance de post-sevrage. Si par contre on diminue de 30 % la teneur de la ration en tourteau de soja en maintenant le même taux de protéines grâce à l'incor-

poration de poudre de lait, les performances de post-sevrage sont améliorées de façon tout aussi permanente. Ces résultats confirment globalement les données de WILLEQUET *et al.*, (1984) et peuvent être discutées de la même façon.

L'absence de réponse significative des performances de sevrage à la supplémentation de lysine d'un régime céréales-soja à 18 % de protéines est en désaccord avec les données de CAMPBELL (1978) et LEWIS *et al.*, (1981). Or, les taux d'acides aminés sulfurés et de thréonine qui pourraient constituer des facteurs limitants secondaires sont plus élevés dans la présente expérience que dans celles de ces derniers auteurs. On peut arguer que le niveau de supplémentation appliqué est insuffisant pour entraîner une réponse significative. Cependant, la répétition d'un tel résultat dans diverses expériences (BERTRAND *et al.*, 1981 ; SEVE, non publié) nous incite plutôt à penser que cette absence de réponse est caractéristique de la période de premier âge marquée par le stress du sevrage. La lysine reste pourtant très probablement à cette période une composante majeure du déficit protéique des rations simplifiées céréales-soja. La teneur en cet acide aminé des protéines d'aliments de sevrage non supplémentés est en effet de loin, avant même le taux azoté ou la teneur en poudre de lait, le critère le plus étroitement associé au gain de poids réalisé sur l'ensemble de la période de post-sevrage (fig. 1). Cette proposition expliquerait notamment la supériorité du régime 22 (15) (5,9 g de lysine/16 g d'N) et l'équivalence des aliments 22 (0) et 18 (10) (5,4 g de lysine/16 g d'N) montrées conjointement par les présents résultats et ceux de WILLEQUET *et al.*, (1984). On peut penser que pour être active, la lysine doit être ajoutée à la ration simplifiée en association avec d'autres acides aminés qui seraient limitants au même degré en période de stress. Dans une telle hypothèse, l'effet favorable de la poudre de lait s'expliquerait par une disponibilité accrue de ces derniers (sulfurés, thréonine, tryptophane, par exemple), ce qui n'est pas exclu compte tenu de la bonne digestibilité des protéines lactées. Il est également possible que les acides aminés soient mieux utilisés par le porcelet sous forme protéique, ou peptidique, que sous forme libre (MITCHELL *et al.*, 1968) ou que le lactose du lait favorise leur utilisation (SEWELL et WEST, 1965).

FIGURE 1

VARIATION DU GAIN DE POIDS DU SEVRAGE A 26 KG DE POIDS VIF EN FONCTION DE LA RICHESSE EN LYSINE DES PROTÉINES DE RATIONS DE SEVRAGE NON SUPPLÉMENTÉS.



KNOBLOCH *et al.*, (1975) ont comparé chez des porcelets sevrés à 4 semaines deux aliments, l'un complexe (céréales-soja-poisson-lait), l'autre simplifié (céréales-soja). L'avantage acquis par les animaux soumis au premier régime était encore significatif 4 semaines après le remplacement de celui-ci par le second. Toutefois, les animaux recevant le régime simplifié tendaient à compenser leur retard en période d'engraissement pour donner finalement des carcasses de meilleure qualité. Nos résultats montrent au contraire que l'avantage conféré au sevrage par un régime complexe peut être conservé jusqu'à l'abattage sans dommage pour le produit fini. Cette observation est capitale pour établir définitivement l'intérêt économique de distribuer aux porcelets un aliment spécifiquement adapté à leurs besoins de premier âge.

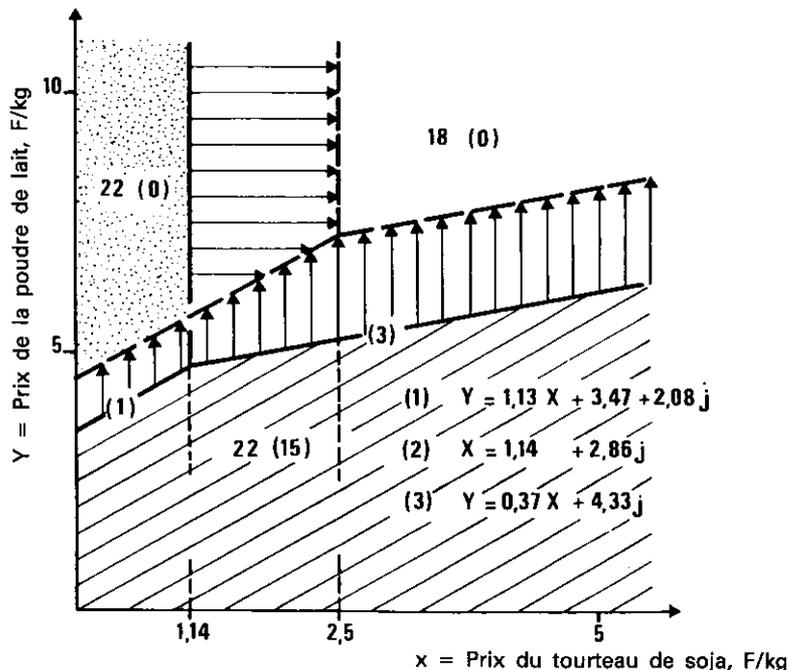
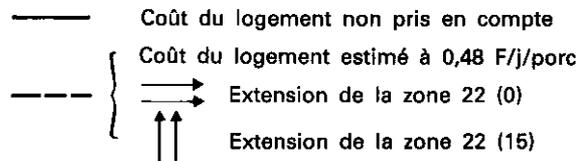
FIGURE 2

INCIDENCE DU PRIX DU TOURTEAU DE SOJA SUR LA VALORISATION DE LA POUDRE DE LAIT

Hypothèses : prix des céréales (+ suif) : 1,40 F/kg.
 durée totale de post-sevrage constante
 durée d'engraissement permettant l'obtention de 41 kg de muscle par porc.

ZONES D'UTILISATION DES RÉGIMES

- 18 (0) = régime à 23 % de tourteau de soja sans lait
- 22 (0) = régime à 33 % de tourteau de soja sans lait
- 22 (15) = régime à 23 % de tourteau de soja et 15 % de lait.



En l'absence d'avantages techniques significatifs, nous avons exclu de l'interprétation économique les régimes supplémentés en lysine. La durée de la période de post-sevrage étant la même quel que soit le traitement expérimental, deux régimes ne sont équivalents que si la dépense supplémentaire d'aliment occasionnée par l'un d'entre eux est équilibrée par une économie ultérieure de nourriture et/ou une réduction de la durée d'engraissement (fig. 2). Si l'on ne prend pas cette dernière en compte, le calcul montre que la poudre de lait peut être valorisée par le régime 22 (15) à environ 5 F/kg quel que soit le prix du tourteau de soja entre 1,15 et 2,50 F/kg. Une valorisation plus intéressante de 7,25 F/kg, pour un prix de 2,50 F/kg du tourteau, est obtenue si l'on retient un coût de logement du porc aussi minime que 0,48 F/j. Dans cette dernière hypothèse, les régimes simplifiés seraient équivalents quelle que soit leur teneur en protéines. Le calcul économique effectué précédemment (WILLEQUET *et al.*, 1984) semble un peu plus favorable au régime 22 (0) aussi bien qu'à la poudre de lait écrémé (22 (15)). Cette différence s'explique par la tendance des animaux de la présente expérience à consommer plus d'aliment riche en protéines et/ou en lait au cours d'une période de premier âge plus longue (20 au lieu de 14 jours). Remarquons de plus qu'il aurait été avantageux de transférer les porcelets du lot 6 (régime 22 (15) et ceux du lot 4 (régime 22 (0) au même poids que les autres (25 kg exactement par exemple), l'aliment de deuxième âge étant plus coûteux que le régime d'engraissement.

En définitive, cette expérience permet d'apprécier, pour la première fois à notre connaissance et avec une bonne précision, l'intérêt économique aussi bien que technique de distribuer un aliment spécifiquement adapté au porcelet en cours de sevrage (premier âge). Sur la base des présents résultats, on peut conclure, malgré le risque sanitaire parfois signalé, qu'il est préférable d'utiliser un aliment à taux de protéines élevé renfermant une bonne proportion de poudre de lait écrémé. D'autres données (SEVE, 1980, voir fig. 1) suggèrent que l'on peut abaisser fortement le taux azoté de la ration de sevrage si l'on maintient un bon équilibre des acides aminés. Pour cela il semble bien qu'on ne puisse se contenter de supplémenter le tourteau de soja en lysine mais que l'on doive plutôt se tourner vers l'utilisation de sources de protéines équilibrées riches en cet acide aminé (lait, lactosérum, poisson, levure, etc.). En effet, la nature exacte des facteurs limitants d'une ration de sevrage s'implifiée reste encore indéterminée.

REMERCIEMENTS

A B. DESMOULIN de la Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs, pour son aide dans l'appréciation de la qualité des carcasses, à A. BREWER du Rowett Research Institute pour son aide dans l'interprétation statistique des résultats.

BIBLIOGRAPHIE

- AUMAITRE A., LAMBERT J.J., 1969. Journées Rech. Porcine en France, **1**, 169-174.
- BERTRAND G., SEVE B., QUEMERE P., 1981. Journées Rech. Porcine en France, **13**, 83-94.
- BLAIR R., 1961. J. Agric. Sci., **57**, 373-381.
- CAMPBELL R.G., 1978. Anim. Prod. **26**, 11-17.
- COCHRAN W.G., COX G.M., 1957. Experimental Designs, 2nd Ed. 611 p., J. WILEY and SONS, New York.
- KNOBLOCH F., WIESEMULLER W., POPPE S., 1975. Jahrb. Tierern. Fütterung Univ. Rostock, **9**, 124-128
- LEWIS A.J., PEO E.R. Jr., MOSER B.D., CRENSHAW T.D., 1981. J. Anim. Sci., **51**, 361-366.
- MITCHELL J.R. Jr., BECKER D.E., HARMON B.G., NORTON H. W., JENSEN A.H., 1968. J. Anim. Sci., **27**, 1322-1326.
- NAVEAU J., ROLLAND G., POMMERET P., 1979. Techni-Porc, **2**, (5), 7-14.
- SEVE B., 1980. Journées Rech. Porcine en France, **12**, 195-202.
- SEWELL R.F., WEST J.P., 1965. J. Anim. Sci., **46**, 1250-1257